THÈSE

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE,

Présentée et soutenue le 20 janvier 1844,

Par ALEXANDRE RODET,

de Mirmande (Drôme),

Ex-Interne de l'hôtel-Dieu et de la Charité de Lyon.

DES MOYENS PROPRES A DISTINGUER

LES DIFFÉRENTES ESPÈCES

DE FRACTURES DU COL DU FÉMUR.

(Le Candidat répondra aux questions qui lui seront faites sur les diverses parties de l'enseignement médical.)

PARIS.

RIGNOUX, IMPRIMEUR DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE,
rue Monsieur-le-Prince, 29 *bis*.

1844


WELLCOME
LIBRARY
INSTITUTE

A LA MÉMOIRE

DE MON PÈRE.

A MA BONNE MÈRE.

Privé trop tôt de l'appui paternel, je n'eus que vous pour veiller sur mes jeunes ans. Puissé-je devenir à mon tour le soutien de votre vieillesse!

A MES FRÈRES ET A MA SOEUR.

A. RODET.

A M. V. TROUILLET,

Curé de Chatuzanges (Drôme).

Ses conseils bienveillants et éclairés guidèrent mes premiers pas dans l'étude, et sa vie, pieuse et austère autant que simple et modeste, m'offrit de précieux exemples d'une rare vertu. Qu'il daigne recevoir, en ce jour solennel, ce faible gage d'une reconnaissance qui ne s'éteindra jamais.

A. RODET.

DES MOYENS PROPRES

A DISTINGUER

LES DIFFÉRENTES ESPÈCES

DE

FRACTURES DU COL DU FÉMUR.

> La science du diagnostic tient le premier rang entre toutes les parties de l'art, et en est la plus utile et la plus difficile....... Sans un diagnostic exact et précis, la théorie est toujours en défaut, et la pratique souvent infidèle.
>
> (Louis, *Mém. sur les tumeurs fongueuses de la dure-mère*, dans les *Mem. de l'Ac. de chir.*, t. 5, p. 1.)

INTRODUCTION.

Il est peu de sujets, en chirurgie, qui aient donné lieu à d'aussi nombreux travaux que les fractures du col du fémur. Est-ce à dire que toutes les vérités qui les concernent sont connues et parfaitement établies ? Non, sans doute, car cette richesse apparente n'est souvent qu'un indice de l'importance et de la difficulté d'un sujet, et c'est sans contredit le cas des fractures du col du fémur.

Chaque époque, chaque année, chaque jour presque, fournit à la science quelques matériaux épars, susceptibles de servir à l'éclaircis-

sement de leur histoire; et cependant, que de vague, que d'incertitude presque sur tous les points qui les concernent! On convient, en général, que leur marche, leurs suites et leurs indications sont très-différentes selon leur siége précis; mais on convient aussi que ce siége ne peut, en général, être précisé pendant la vie; et alors que devient leur thérapeutique? Dans quelle étrange hésitation ne se trouve-t-elle pas plongée? Le point capital, ici comme dans presque toutes les maladies, c'est le *diagnostic exact et précis*, et l'on conviendra que les paroles de Louis, que j'ai choisies pour épigraphe, s'appliquent aussi bien à ces fractures qu'aux tumeurs à l'occasion desquelles elles furent prononcées.

Le but que je me propose dans ce travail, c'est d'indiquer, autant qu'il me sera possible, les moyens de parvenir à ce diagnostic précis, base du pronostic et de la thérapeutique; et s'il arrivait que mes efforts n'eussent pas été tout à fait infructueux dans une entreprise aussi difficile, j'aurais peut-être rempli une tâche de quelque importance.

Mais pour marcher avec assurance, il ne suffit pas de savoir où l'on veut parvenir, il faut aussi savoir le point précis d'où l'on part. Or, quel est le point où en est la science, relativement aux fractures du col du fémur? Pour répondre à cette question, je crois devoir retracer en peu de mots l'historique de ces fractures; du reste, il ne sera peut-être pas sans quelque intérêt de voir dans quelles directions différentes se sont opérés tour à tour les progrès de la science sur ce sujet, et la part qu'y ont prise, aux diverses époques, les plus grands chirurgiens.

APERÇU HISTORIQUE SUR LES FRACTURES DU COL DU FÉMUR.

Pour mettre un peu de clarté dans cette étude, je diviserai en quatre groupes les travaux qui ont été publiés sur ces fractures; chaque groupe répondra à une époque distincte, et chaque époque sera mar-

quée par un progrès manifeste et par une tendance et une préoccupation particulières des esprits. La première époque s'étendra depuis Hippocrate jusqu'à Ambroise Paré; la deuxième, depuis A. Paré jusqu'à Desault; la troisième, depuis Desault jusqu'à A. Cooper; et la quatrième, enfin, depuis ce grand chirurgien jusqu'à nos jours.

Première époque, d'Hippocrate à A. Paré. — Pendant cette longue période, personne n'avait encore songé à distinguer les fractures qui intéressent le corps ou le col du fémur; mais on attachait de l'importance à reconnaître le degré de hauteur à laquelle la fracture avait lieu, car on avait observé que la fracture est d'autant plus grave et plus difficile à guérir qu'elle est plus rapprochée de la tête de l'os (1).

Deuxième époque, d'A. Paré à Desault. — Ce n'est qu'à partir de cette époque que la distinction entre les fractures du col et celles du corps du fémur fut nettement établie. A. Paré parle en effet de la fracture du col comme de quelque chose dont il n'avait trouvé aucun indice dans ses prédécesseurs (2). Tous les auteurs de chirurgie qui le suivirent parlèrent de ces fractures dans des articles séparés; mais ils se bornèrent à en montrer la fréquence, et à en tracer les symptômes distinctifs. Ils indiquèrent bien que la fracture pouvait avoir lieu au milieu ou à l'une des extrémités du col; mais cette distinction fut admise théoriquement, plutôt que d'après l'observation, et l'on dut n'y attacher que fort peu d'importance. On était loin, en effet, de soupçonner combien les conséquences sont différentes selon que la frac-

(1) «Quo propior fractura capiti vel superiori vel inferiori est, eo pejor est. «Nam et majores dolores adfert, et difficilius curatur» (Celsus, *de Re medica*, lib. 8, cap. 10, p. 426).

(2) «Quelquefois il se faict fracture près la jointure de la hanche, au col de l'os femoris: ce que je proteste avoir veu en une honneste dame, ayant esté appellé pour la penser» (OEuvres d'Amb. Paré, p. 531, 7e édit.; 1614).

ture a lieu dans l'un ou l'autre de ces points. Cette ignorance ne pouvait manquer de les plonger dans une grande incertitude relativement au pronostic qu'ils avaient à porter, et un passage de Louis me paraît très-propre à indiquer où en étaient les esprits sur ce sujet, à l'époque où il vivait (1).

Les travaux les plus ramarquables de cette époque appartiennent à du Verney, Ludwig, et Sabatier. Le premier traça un tableau remarquablement fidèle des symptômes de ces fractures, et il chercha à indiquer les moyens de les distinguer des décollements épiphysaires, auxquels on faisait jouer un grand rôle à cette époque. Il semble admettre, du reste, que ces fractures ont toujours lieu au dedans du ligament capsulaire (2).

Le second fit évidemment faire encore un pas à la question : il démontra par l'anatomie que les décollements épiphysaires ne sont possibles que chez les jeunes sujets ; car, par suite de l'accroissement, la tête et le grand trochanter se trouvent réunis solidement au corps de l'os par un prolongement osseux qui semble se détacher de celui-ci à la manière d'une branche d'arbre (3). Chez l'adulte, il n'a jamais observé la fracture du col près de la tête, et il ne connaît aucun auteur qui l'ait observée. Le plus souvent, dit-il, la fracture doit s'opérer

---

(1) «Mais ces vices consécutifs (destruction du col ou union ligamenteuse à la suite de la fracture) sont-ils inévitables? *Il paraît* qu'ils n'ont lieu que dans les personnes où la fracture a été méconnue, et par conséquent où les ressources de l'art ont manqué absolument» (Louis, *Mém. de l'Acad. de chir.*, t. 4, p. 655).

(2) «L'irrégularité des mouvements est peu prononcée à cause du ligament capsulaire qui dimiuue aussi la douleur, en empêchant les fragments de tirailler les muscles» (*Maladies des os,* t. 2, p. 354, édit. de 1751).

(3) «Collum femoris in infantibus recens natis, maxima quidem parte cartila-«gineum est, in his tamen jam inferius productio lateralis, sive processus aliquis «crassus, conspicitur, qui postea, in majore ossis incremento, tanquam ramus ex «arbore protruditur» (Ludwig, *de Collo femoris ejusque fractura*, p. 11 ; 1755).

du côté des trochanters, vers l'union du col et du corps de l'os (1). Ludwig, comme on voit, était déjà sur la voie de la distinction des fractures intra et extra-capsulaires, quoiqu'il ne l'ait pas encore entrevue.

Le troisième, enfin, ne s'occupa point du siége précis des fractures du col ; il insista surtout sur leur fréquence, que personne ne soupçonnait avant lui (2). Un autre fait qui domine dans son mémoire, c'est que ces fractures peuvent exister sans déplacement immédiat. En somme, ce mémoire eut une grande influence sur les progrès du sujet qui nous occupe ; car, inséré dans la collection chirurgicale la plus célèbre de l'Europe, il attira fortement l'attention des observateurs.

Troisième époque, de Desault à A. Cooper. — Desault et sa nombreuse école s'occupèrent surtout du traitement de ces fractures, et soutinrent, contrairement aux opinions généralement reçues, qu'elles étaient susceptibles d'une consolidation radicale, à la condition d'être traitées convenablement (3). Ils reconnurent, néanmoins, que leur con-

---

(1) «In adultis separationem capitis femoris a collo suo nunquam observa-«vimus ; nec eamdem ab auctore quodam observatam invenimus ; in his enim si «vis externa collum frangit, separatio ut plurimum, proxime ad trochanteres, «scilicet ad insertionem colli in femur fieri solet» (op. cit., p. 13).

(2) «... Elle est si communément la suite des chutes qui se font sur le grand trochanter, que c'est déjà une forte présomption pour l'existence de cette fracture que de savoir que le blessé est tombé sur cette partie» (Sabatier, *Mém. de l'Acad. de chir.*, t. 4, p. 631 ; 1786).

(3) «Pour qui sait que l'organisation du fémur est presque la même dans son col que dans son corps, il est difficile de concevoir comment la marche de la nature serait différente dans la fracture de l'un et de l'autre ; pourquoi le premier

solidation est toujours plus longue et plus difficile que celle des autres fractures, et que, dans quelques cas même, elle ne s'effectue point, quels que soient les moyens employés pour l'obtenir (1); mais on n'avait pas encore reconnu la véritable cause pour laquelle, consolidables dans certains cas, ces fractures ne le sont point dans d'autres.

Richerand distingua clairement les fractures qui ont lieu en dedans du ligament capsulaire et celles qui ont lieu vers l'union du col avec les trochanters; mais il sembla admettre ces dernières comme exceptionnelles (2).

Plus tard, Boyer établit cette distinction d'une manière plus précise encore (3); mais il méconnut, ou ne fit qu'entrevoir l'immense différence qui sépare ces deux sortes de fractures (4).

---

aurait sur le second le triste privilége de ne point se consolider...» (Œuvres de Desault, par X. Bichat, t. 1, p. 227).

(1) «Avouons-le, cependant; la consolidation est toujours difficile, souvent très-lente, quelquefois impossible, quelques soins qu'on emploie, chez les personnes avancées en âge» (*Idem*, op. cit., p. 229).

(2) Assez d'exemples de ces sortes de fractures existent pour qu'on ne puisse plus les révoquer en doute (Thèses de Paris, an VII, p. 8).

(3) «Le col du fémur peut être fracturé au dessus ou au-dessous du point où s'attache le ligament orbiculaire... Dans le premier cas, la fracture, ordinairement transversale, a lieu plus ou moins près de la tête de l'os; elle est renfermée dans l'articulation, et l'expansion ligamenteuse qui sert de périoste à ce col est déchirée dans une plus ou moins grande étendue. Dans le second cas, la fracture se trouve presque toujours hors l'articulation» (Dictionn. en 60 vol., t. 15, p. 10; 1816).

(4) «Les fractures qui ont lieu dans l'intérieur de l'articulation sont les plus fréquentes; mais il est rare que le ligament qui entoure les fragments soit rompu entièrement; la capsule s'y oppose; il résulte de là que cette fracture a besoin seulement d'un temps plus long pour se consolider : ceci est d'accord avec l'observation» (loc. cit., p. 18).

Et dans un autre endroit : «Si l'on examine avec attention les faits dont on s'appuie pour soutenir l'opinion de la non-consolidation, on verra qu'ils ne concernent que des personnes âgées; celles que nous avons eu occasion d'observer par nous-même, outre leur grand âge, étaient atteintes de scorbut : toutes autres fractures que celles du col du fémur ne se seraient pas non plus consolidées chez elles» (*Idem*, loc. cit., p. 16).

Quatrième époque, d'A. Cooper jusqu'à nos jours. — Quoi qu'il en soit, c'est à A. Cooper qu'appartient la gloire d'avoir établi la distinction des fractures du col du fémur entre celles qui ont lieu en dedans et celles qui ont lieu en dehors de la capsule articulaire. C'était peu, en effet, d'avoir indiqué ces deux sortes de fractures; il fallait, en outre, montrer d'après les faits, quelles sont les différences et les ressemblances qu'elles présentent, sous le rapport de leurs symptômes, de leurs terminaisons et des moyens de traitement qui leur conviennent. Or, c'est ce qu'entreprit A. Cooper, et s'il n'y parvint pas complètement, il fit assez, du moins, pour que son travail sur les fractures du col du fémur puisse être regardé à juste titre comme une des plus belles productions de ce grand chirurgien. Il s'en faut que cette distinction, nettement et positivement établie, ait fait cesser tous les débats relativement à la curabilité de ces fractures : tout le monde a reconnu que les extra-capsulaires sont susceptibles d'une consolidation osseuse et parfaite; mais la controverse s'est concentrée sur les fractures intra-capsulaires. A. Cooper admit que, quel que soit le traitement que l'on emploie, ces fractures ne se consolident jamais par un cal osseux, à moins de circonstances tout à fait exceptionnelles. La plupart des chirurgiens anglais se rangèrent de son opinion, tandis que les chirurgiens français le combattirent et cherchèrent à démontrer la possibilité d'obtenir une consolidation osseuse, même dans les cas de fractures intra-capsulaires. Aujourd'hui l'observation impartiale des faits a mis fin à tous ces débats, en démontrant que si, dans des cas rares, ces fractures ont pu se consolider par un cal osseux, dans

l'immense majorité des cas, elles ne se sont point consolidées, ou ne se sont consolidées que par un tissu ligamenteux.

Ce point de doctrine une fois établi, A. Cooper conseilla d'employer, dans ces deux espèces de fractures, deux modes de traitement diamétralement opposés : *extension, repos* et *immobilité* des fragments dans les fractures extra-capsulaires; *exercice* et *déambulation* dans les fractures intra-capsulaires (1). On reconnaît généralement la sagesse de ce précepte, mais en théorie plutôt qu'en pratique. En effet, la déambulation, qui est utile dans les fractures intra-capsulaires, serait très-nuisible dans les extra-capsulaires. Par conséquent, s'il est permis de l'employer, ce n'est qu'autant qu'on aura reconnu, d'une manière non douteuse, que la fracture a lieu en dedans et non point en dehors de la capsule. Or, a-t-on les moyens d'arriver à ce diagnostic précis? A. Cooper a bien cherché à tracer les caractères distinctifs de ces deux sortes de fractures; mais plusieurs de ceux qu'il a signalés sont inexacts, et les autres sont au moins insuffisants. Tout se réduit, en dernière analyse, aux considérations de l'âge du sujet, du degré de raccourcissement et de l'intensité des causes; et l'on sait aujourd'hui que si les signes ainsi déduits doivent ne point être négligés, ils ne suffisent pas, à beaucoup près, pour servir de base à un diagnostic différentiel et à des indications précises. Qui ne sait aujourd'hui que

(1) «Convaincu de l'inutilité des tentatives qui ont pour but la consolidation de ces fractures, et voyant la santé des malades s'altérer sous l'influence de ces moyens, si cet accident m'arrivait, je ferais placer un coussin sous le membre blessé, dans toute sa longueur; un autre serait roulé et placé au-dessous du genou, et le membre serait ainsi soumis à l'extension pendant dix ou quinze jours, jusqu'à ce que l'inflammation et la douleur soient dissipées. Alors, chaque jour je me lèverais... et, marchant avec des béquilles, j'appuierais sur le sol avec le membre du côté malade, d'abord légèrement, puis progressivement de plus en plus, etc.» (*Œuvres chirurgicales,* trad. de MM. Chassaignac et Richelot, p. 144 et 145).

les fractures extra-capsulaires, aussi bien que les intra-capsulaires, sont plus fréquentes chez les vieillards que chez les jeunes sujets? Qui ne sait que le raccourcissement peut être nul, ou se présenter avec tous les degrés possibles dans les deux espèces de fractures? Qui ne sait, enfin, que des causes très-légères sont capables de produire la fracture extra-capsulaire, lorsqu'elles agissent chez des vieillards décrépits? Mais si ce sont là les signes principaux, comment osera-t-on établir un diagnostic positif? A. Cooper, lui-même, ne paraît pas leur accorder une confiance absolue (1); et si l'on réfléchit qu'il regardait les fractures intra-capsulaires comme beaucoup plus fréquentes que les autres, ce qui est évidemment faux, et ne saurait plus être admis aujourd'hui (2), on sera bien forcé de convenir que, dans bon nombre de cas, il a pris des fractures extra-capsulaires pour des intra-capsulaires, et de conclure qu'il ne possédait pas des moyens suffisants pour distinguer ces deux sortes de fractures.

L'incertitude qui existait nécessairement pour A. Cooper existe encore tout entière aujourd'hui, car si les auteurs qui lui ont succédé ont continué son œuvre sur quelques points de l'histoire de ces fractures, et notamment sur l'anatomie pathologique (3), il n'en est aucun

(1) «Toutefois, lorsqu'il y aura la plus légère incertitude sur la question de savoir si la fracture est intra-capsulaire ou extérieure à la capsule, on devra traiter la maladie, comme si l'on avait affaire à la seconde de ces deux fractures, qui est susceptible de consolidation osseuse» (op. cit., p. 145).

(2) «... Dans l'immense majorité des cas, elle (la fracture) a lieu à la base du col et en dehors de la capsule...» (M. Bonnet, *Gazette médicale* de 1839, p. 593).

Je ne me fais pas le garant de cette proposition évidemment exagérée, que j'ai voulu seulement opposer à celle non moins exagérée d'A. Cooper; mais je puis assurer qu'en parcourant les différents recueils périodiques, j'y ai trouvé un plus grand nombre d'exemples de fractures extra-capsulaires que d'intra-capsulaires.

(3) Voyez Chassaignac, thèse de Paris, 1835, et Cruveilhier, *Anat. pathol. du corps humain*, t. 2, livraisons 23 et 26.

qui lui ait fait faire le moindre progrès dans le point pourtant le plus capital, c'est-à dire, dans le diagnostic différentiel. Aussi, qu'est-il arrivé? C'est que, tout en reconnaissant la sagesse du précepte posé par A. Cooper, les chirurgiens se sont comportés très-différemment : les uns abandonnant à peu près indistinctement toutes les fractures du col du fémur aux ressources de la nature aidée de l'exercice, les autres les soumettant toutes à la plus rigoureuse immobilité (1).

Si maintenant j'avais à caractériser en quelques mots chacune des quatre époques que nous venons de parcourir, je dirais que, dans la première, c'est tout au plus si l'on a entrevu l'existence des fractures du col du fémur;

Que, dans la deuxième, on s'est surtout attaché à distinguer ces fractures des autres maladies de la hanche;

Que, dans la troisième, on s'est surtout occupé des moyens de les guérir, et qu'on a ébauché leur anatomie pathologique ;

Et que, dans la quatrième enfin, on a complété leur anatomie pathologique, et ébauché le diagnostic de leurs deux principales espèces.

Voilà donc le point où en est aujourd'hui la science, relativement

(1) «... On devait attacher, et on attacha, en effet, une grande importance au diagnostic différentiel des fractures intra-capsulaires et des extra-capsulaires.

«Mais, il faut le dire, tous les efforts faits dans le but d'établir un ou plusieurs signes propres à démontrer, d'une manière irrécusable, la nature de la fracture sont restés sans succès; et, dans la crainte de soumettre à un traitement long et pénible des sujets atteints de fractures non susceptibles de réunion, beaucoup de chirurgiens en sont arrivés à abandonner à elles-mêmes, sans distinction, les fractures du col du fémur» (Malgaigne, clinique du 21 octobre 1839, recueillie par M. Manzini, et insérée dans la *Gazette des hôpitaux*, t. 1, 2e série, p. 501).

Et plus loin : «En résumé, quant à présent, on ne possède point de signes capables de démontrer, d'une manière péremptoire, si la fracture est intra ou extra-capsulaire; et pourtant, nous n'hésitons pas de dire qu'il est imprudent d'abandonner les malades aux ressources de la nature» (*Idem*, loc. cit.).

aux fractures du col du fémur. On voit bien maintenant quelle est la lacune qu'elle présente, et que je me propose de combler autant qu'il sera en mon pouvoir. Un pareil sujet offre, sans contredit, d'immenses difficultés, et néanmoins je l'aborde avec confiance, convaincu que si je ne puis parvenir à y jeter quelque jour, on me saura du moins quelque gré de mes efforts.

La plupart des phénomènes qui se passent au sein des êtres vivants s'accomplissent d'après des lois qui échappent à tous nos calculs; aussi, ne nous est-il que rarement permis, dans de pareils phénomènes, de conclure des effets aux causes et des causes aux effets. Tout au contraire, les phénomènes mécaniques s'accomplissant toujours d'après des lois immuables, il est toujours permis, dans ce qui les concerne, de remonter des effets aux causes, et de descendre des causes aux effets. Or, n'est-il pas vrai qu'une fracture est un phénomène de tout point mécanique, quoique se passant chez des êtres vivants, et n'est-il pas vrai aussi qu'il doit y avoir un rapport exact entre les causes qui agissent sur les os et les fractures qui en sont les résultats? Comment se fait-il donc qu'on n'ait pas cherché à établir ce rapport, principalement pour les fractures du col du fémur, dont le diagnostic précis est si peu avancé, comme nous l'avons vu? Le problème est ici, toutefois, plus compliqué que dans la plupart des phénomènes mécaniques; il faut, en effet, si l'on veut arriver à quelque chose d'exact, tenir un compte rigoureux de la conformation précise de l'os, de sa contexture dans ses différents points et aux différents âges, et enfin, de l'action musculaire qui s'ajoute ou s'oppose aux violences extérieures.

Malgré toutes ces difficultés, je me crois en mesure d'établir la proposition suivante, savoir, qu'*en général, la fracture du col du fémur offre une situation et une direction en rapport avec le sens dans lequel a agi la violence qui l'a produite*; ou cette autre équivalente, savoir,

qu'*en général, quand on connaît le sens dans lequel la violence a agi sur le col du fémur, on peut prédire la situation et la direction de la fracture qui en a été le résultat.*

Comme je serai obligé d'entrer dans des développements assez étendus pour démontrer la vérité de ces deux propositions, je diviserai ce travail en quatre chapitres.

Dans le premier, je considérerai le problème réduit à sa plus grande simplicité, en supposant que les violences agissent sur un fémur isolé, fragile et homogène.

Dans le deuxième, je supposerai le problème un peu plus compliqué, et je rechercherai quels seraient les effets des mêmes violences sur un fémur isolé de ses parties molles, mais ayant sa texture ordinaire.

Dans le troisième, je prendrai le problème dans toute sa complication, et je supposerai les violences agissant sur un fémur entouré de ses parties molles, et sur un sujet vivant.

Le quatrième, enfin, sera consacré à l'appréciation des symptômes qui accompagnent les différentes espèces de fractures du col du fémur.

Dans les deux premiers chapitres, j'appuierai toutes mes conclusions sur le raisonnement et sur l'expérimentation. Dans les deux derniers, je les appuierai, autant qu'il me sera possible, sur le raisonnement et sur l'observation clinique.

CHAPITRE Ier.

DES FRACTURES DU COL DU FÉMUR CONSIDÉRÉES COMME PRODUITES SUR UN FÉMUR ISOLÉ FRAGILE ET HOMOGÈNE.

Les causes qui sont capables de produire les fractures du col du fémur ne sont pas nombreuses et peuvent se ranger en quatre caté-

gories, selon qu'elles agissent verticalement, transversalement, d'avant en arrière, ou d'arrière en avant (1). Dans ce chapitre, je me propose de déterminer quels seraient les résultats de chacune de ces quatre espèces de causes, si elles agissaient sur un fémur isolé, dont le tissu serait fragile, mais homogène. Ainsi simplifié, le problème peut être résolu d'une manière tout à fait mathématique, comme j'espère le démontrer; mais pour cela il est indispensable d'avoir des idées parfaitement exactes sur la configuration du fémur, ou au moins de son extrémité supérieure.

ANATOMIE DES FORMES DE L'EXTRÉMITÉ SUPÉRIEURE DU FÉMUR.

Mon intention n'est point de décrire minutieusement l'extrémité supérieure du fémur; je veux seulement indiquer *tout* ce qui est indispensable pour l'intelligence des considérations dans lesquelles je devrai entrer, et rectifier quelques idées peu exactes, qui, consacrées par des hommes bien connus dans la science, risqueraient de se perpétuer, grâce à l'autorité de leurs auteurs.

Le fémur, un peu arqué dans le sens antéro-postérieur, se termine supérieurement par une tubérosité volumineuse et irrégulière qu'on appelle le *grand trochanter*, et par une tête presque sphérique, supportée par une portion étranglée, qu'on désigne sous le nom de *col du fémur*. Celui-ci va seul fixer notre attention, et nous allons rechercher successivement quelles sont *sa direction, sa longueur, sa largeur, son épaisseur, sa circonférence* et *sa position sur le reste de l'os.*

1° *Direction du col du fémur et angle fémoral.* — Le col du fémur forme, avec le corps de l'os, un angle plus ou moins obtus, qui peut être

---

(1) Dans le troisième chapitre, je ferai voir que toutes les causes que l'on a signalées comme capables de produire ces fractures, peuvent entrer dans ces quatre catégories.

déterminé de deux manières tout à fait différentes : ou bien en prolongeant les axes de ces deux parties, ou bien au moyen de deux lignes qui passeraient, l'une, par les points les plus élevés de la tête et du grand trochanter, et l'autre, par la face externe du corps de l'os et du grand trochanter. De là résultent deux angles bien différents, et qu'il importe beaucoup de ne pas confondre. Je désignerai le premier sous le nom d'*angle réel*, et le second sous celui d'*angle apparent*.

J'ai mesuré l'*angle réel* chez vingt-deux sujets des deux sexes et de tous les âges, depuis dix jours jusqu'à quatre-vingt-dix-sept ans, et j'ai trouvé pour moyenne 130° $^{7}/_{12}$. Sur vingt-quatre sujets également des deux sexes et de tout âge, l'*angle apparent* était, en moyenne, de 100° $^{1}/_{6}$; différence, 30° environ.

Tous les livres classiques ont répété que l'angle fémoral est moins ouvert chez la femme que chez l'homme, et moins ouvert aussi chez les vieillards que chez les jeunes sujets. Cette assertion a bien quelque fondement, comme nous allons le voir, mais la différence que l'on semble admettre est très-exagérée ; et c'est à tort, sans contredit, qu'on la considère comme une des principales causes qui prédisposent spécialement les femmes et les vieillards aux fractures du col du fémur (1). Celle que j'ai trouvée en mesurant soigneusement les *angles réel* et *apparent*, sur vingt-quatre sujets de tout âge et des deux sexes, a été environ de 2° à 2° $^{1}/_{2}$, soit des femmes aux hommes, soit des vieillards aux jeunes sujets (2).

Ces différences, comme on le voit, sont bien peu importantes ;

(1) M. Chassaignac admet que cette différence est une cause de la moindre stature chez la femme que chez l'homme, et chez le vieillard que chez l'adulte (op. cit.) : et M. Malgaigne semble renchérir encore sur cette idée quand il dit : « On conçoit aussi que c'est une des causes capitales de l'abaissement de la taille chez les vieillards » (*Anat. chirurg.*, t. 2, p. 563).

(2) Des vingt-deux individus chez lesquels j'avais mesuré l'angle réel du col du fémur, onze étaient âgés de cinquante-deux à quatre-vingt-dix-sept ans, et

elles ne sauraient avoir qu'une bien faible influence sur les fractures du col du fémur, et, qui plus est, je ferai voir, dans le troisième chapitre, que, chez la femme en particulier, cette influence est complétement contre-balancée par une circonstance qui lui est propre et dont on n'a pas tenu compte (1).

Mais si les différences que peuvent présenter les angles fémoraux, selon les âges et selon les sexes, sont très légères, il n'en est pas de même des différences individuelles, qui peuvent être extrêmement considérables ; les plus grandes que j'aie rencontrées sont : de 121° à 144° pour l'angle réel, et de 82° à 112°, pour l'angle apparent.

2° *Longueur du col du fémur*. — Cette longueur est beaucoup plus

onze de dix jours à quarante-huit ans ; or, cet angle était, en moyenne, de 128° $^{5}/_{7}$ chez les premiers ; et de 131° $^{9}/_{28}$ chez les derniers. *Différence :* 2° $^{17}/_{28}$.

Des vingt-quatre sujets chez lesquels j'avais mesuré l'angle apparent, douze étaient âgés de cinquante-deux à quatre-vingt-dix-sept ans, et cet angle était chez eux de 99° $^{13}/_{35}$, en moyenne ; les douze autres étaient âgés de dix jours à quarante-huit ans, et l'angle était de 101° $^{27}/_{35}$. *Différence :* 2° $^{14}/_{35}$.

Sur ces vingt-quatre sujets, il y avait douze hommes et douze femmes : 1° des douze hommes, sept étaient âgés de plus de soixante ans, et les angles étaient, en moyenne, l'un de 130° $^{5}/_{7}$, et l'autre de 101° $^{1}/_{7}$; 2° des douze femmes, cinq étaient âgées de plus de cinquante ans, et je trouvai les angles, l'un de 126° $^{1}/_{2}$, et l'autre de 97° $^{3}/_{5}$; 3° cinq hommes étaient âgés de moins de cinquante ans, et leurs angles étaint de 131° $^{1}/_{2}$ et 102° $^{1}/_{5}$, 4° enfin, chez les sept femmes ayant moins de cinquante ans, les angles étaient de 131° $^{1}/_{7}$ et 99° $^{4}/_{7}$.

En ne tenant plus compte des âges, l'angle réel était de 129° $^{5}/_{11}$, chez les douze femmes, et de 131° chez les douze homme (*Différence :* 1° $^{6}/_{11}$), et l'angle apparent était de 98° $^{9}/_{12}$ chez les premières, et de 101° $^{7}/_{12}$ chez les derniers (*Différence :* 2° $^{10}/_{12}$).

(1) M. Cruveilhier, dans son *Anatomie pathologique du corps humain*, dit aussi qu'on a exagéré le degré de resserrement du col par les progrès de l'âge, et qu'il n'a pas trouvé une grande différence selon les sexes et selon les âges (t. 2, 26e livraison).

considérable en bas qu'en haut, ce qui tient à la direction oblique du col. Sur quatorze sujets adultes, j'ai trouvé une moyenne de 39 millimètres et demi pour le bord inférieur, et de 26 millimètres pour le supérieur. Les faces antérieure et postérieure ont à peu près la même longueur, et cette longueur est à peu près intermédiaire entre celle des deux bords.

On a prétendu que le col du fémur était plus long chez la femme que chez l'homme, d'où saillie plus considérable du trochanter, et prédisposition plus grande aux fractures (1); or, les recherches que j'ai faites à ce sujet m'ont démontré que cette partie a, en général, une longueur proportionnelle à celle des autres parties du corps, et, par conséquent, plus considérable chez l'homme que chez la femme (2).

Depuis A. Cooper et M. Chassaignac, tous les auteurs ont répété que le col du fémur diminue de longueur par suite d'une absorption interstitielle dépendante des progrès de l'âge. Les faits sur lesquels cette opinion est fondée me paraissent tout à fait exceptionnels, attendu que, sur un assez bon nombre de sujets que j'ai attentivement examinés, je n'ai rien trouvé de semblable (3). Ici encore je n'ai trouvé que des variétés individuelles.

---

(1) Voyez Dupuytren, *Leçons orales*, t. 2, p. 87.

(2) Tandis que sur huit hommes adultes je trouvais une moyenne de 41 millimètres pour le bord inférieur, et de 27 millimètres pour le bord supérieur, sur six femmes adultes je n'obtenais pour moyenne que 38 millimètres d'un côté, et 25 de l'autre. En mesurant, d'une autre part, chez les mêmes sujets, la distance qui sépare la partie externe du grand trochanter du sommet de la tête, je trouvai une moyenne de 102 millimètres chez l'homme, et de 90 millimètres $1/2$ chez la femme.

(3) Chez dix vieillards, hommes et femmes, la distance du sommet de la tête au côté externe du grand trochanter était, en moyenne, de 96 millimètres $5/12$; elle était de 95 millimètres $7/8$ sur sept jeunes sujets. Chez les dix vieillards, le bord inférieur du col avait en moyenne 39 millimètres $2/6$, et son bord supérieur 24 millimètres $1/5$. Le premier avait 40 millimètres, et le second 23 millimètres $7/8$, chez les sept jeunes sujets.

3° *Largeur du col du fémur.* — Les deux bords étant concaves, il en résulte que le col paraît étranglé, non pas dans sa partie moyenne, mais plus près de la tête, à 12 ou 15 millimètres de son rebord cartilagineux. En s'unissant au corps de l'os, il s'ouvre en une sorte d'éventail, et présente dans ce point une largeur considérable (1). Les diamètres qui mesurent cette largeur sont, du reste, beaucoup moindres chez la femme que chez l'homme, même relativement à la taille. D'après mes recherches, la différence absolue serait d'un cinquième sur chacun de ces diamètres, et la différence relative d'un huitième environ (2).

4° *Épaisseur du col du fémur.* — Elle diminue progressivement à partir de la tête jusqu'au milieu de la longueur du col, et même un peu au delà. Le point où je l'ai trouvée le plus faible était éloigné de 25 millimètres du rebord de la tête. A partir de ce point, elle reste à peu près au même degré, jusque près de la base, où elle augmente légèrement (3).

---

(1) A 12 ou 15 millimètres de la tête, dans le point le plus étranglé, le diamètre vertical est, en moyenne, de 31 millimètres; à 22 millimètres de la tête, ce diamètre est de 32 millimètres; à 28 millimètres, il est de 38 millimètres; et à la base, enfin, il est de 55 millimètres.

(2) Chez les dix-huit individus chez lesquels je pris ces mesures, je trouvai une différence de $1/14$ entre la taille des hommes et celle des femmes; elle était, en effet, en moyenne, de 169 centimètres chez les premiers, et de 157 chez les dernières. Or, en retranchant $1/14$ de $1/5$, il reste $9/70$, c'est-à-dire un peu plus de $1/8$.

(3) A 12 millimètres du rebord de la tête, au niveau du plus petit diamètre vertical, l'épaisseur est de 32 millimètres, terme moyen; à 20 millimètres du même rebord, elle est de 28 millimètres $1/2$; à 25 millimètres, elle est de 28 millimètres; et enfin, à la base, elle est de 28 millimètres $1/2$.

Une chose bien digne de remarque, c'est que cette épaisseur est aussi considérable, au moins, chez la femme que chez l'homme, de sorte que le col est plus arrondi chez elle, et plus aplati chez l'homme (1).

5° *Circonférence du col.* — La plus petite circonférence du col du fémur ne répond, comme on le comprend aisément, ni à la plus faible largeur, ni à la plus faible épaisseur; mais à un point intermédiaire : ce point, du reste, m'a paru varier un peu suivant les individus, mais surtout suivant les sexes. Chez la femme, il se trouve à environ 15 millimètres du rebord de la tête tandis que chez l'homme il en est éloigné d'environ 20 millimètres (2).

6° *Position du col du fémur sur le reste de l'os.* — La base du col est fortement aplatie, comme nous venons de le voir; mais son grand diamètre n'est point parallèle à l'axe du corps du fémur; il est oblique

(1) Chez dix hommes adultes, la plus faible épaisseur du col était de 28 millimètres; elle était de 28 millimètres $^1/_5$ chez huit femmes adultes; tandis que le plus petit diamètre vertical étant de 37 millimètres $^5/_{12}$ chez les dix hommes, il n'était que de 29 millimètres $^{19}/_{60}$ chez les huit femmes. Il en résulte que, chez la femme, le col est beaucoup moins bien conformé pour résister aux violences verticales; et rien que de ce fait anatomique, il serait peut-être déjà permis de conclure qu'elle n'était pas destinée à d'aussi rudes travaux que l'homme, qui devait la protéger par sa force, et la nourrir par son travail.

(2) Ce point, le plus étranglé du col, a environ 95 millimètres de circonférences chez la femme, et 104 chez l'homme. Chez la première, cette circonférence est d'environ 96 millimètres à 11 mil. du rebord de la tête, c'est-à-dire au niveau du plus petit diamètre vertical; elle descend à 95, comme je l'ai dit, à 15 mil. de ce rebord; elle revient à 96, à 17 ou 18 mil. du rebord, et à la base enfin, elle s'élève jusqu'à 135. — Chez l'homme, cette circonférence est de 110 mil., au niveau du plus petit diamètre vertical, à 14 mil. de la tête; elle descend à 104 mil. entre 19 et 21 mil. de la tête; elle remonte à 111 à 28 mil., c'est-à-dire au niveau de la plus faible épaisseur, et enfin à la base, elle est de 145 mil.

de haut en bas et d'avant en arrière, et forme avec cet axe un angle qui m'a paru varier de 15° à 20°, et être un peu plus ouvert chez la femme que chez l'homme.

Telle est la configuration la plus habituelle de l'extrémité supérieure du fémur. Supposons maintenant un fémur isolé, ayant exactement cette configuration et formé d'une substance fragile et homogène, et voyons quels seraient les résultats des quatre espèces de causes que nous avons indiquées, si elles agissaient sur un semblable fémur.

ARTICLE PREMIER.

Quel serait le résultat des violences verticales agissant sur un fémur isolé, fragile et homogène?

Ce résultat serait, dans tous les cas, une fracture du corps du fémur, si l'os tout entier était homogène; mais si le corps de l'os résistait par suite d'une contexture plus solide, le résultat serait nul, ou serait constamment une fracture de la partie moyenne du col. Développons ces deux propositions, et appuyons-les sur le raisonnement et sur l'expérimentation.

A. *Les violences verticales produiraient constamment la fracture du corps du fémur, si l'os entier était homogène.* — Cette proposition paraîtra évidente, si l'on réfléchit que le fémur étant arqué, ces violences ont nécessairement pour effet immédiat d'exagérer sa courbure. En effet, une baguette cylindrique que l'on recourbe en rapprochant ses deux bouts se casse constamment à sa partie moyenne, et jamais à ses extrémités. Il serait facile d'indiquer la cause de ce phénomène; mais comme ce serait en dehors de mon sujet, je me contenterai de dire qu'en frappant sur la partie supérieure de la tête de plusieurs fémurs en plâtre (1), le corps a toujours cédé le premier vers sa partie

(1) Je dois avertir que pour mouler ces fémurs en plâtre, je m'étais servi d'un fémur très-normalement conformé.

moyenne. Bien plus, en plaçant ensuite le fragment supérieur sur son extrémité inférieure, et frappant sur la tête, la fracture s'est encore opérée dans le milieu de la longueur du fragment, c'est-à-dire dans la partie supérieure du corps.

B. *Si le corps de l'os résistait, le résultat serait nul, ou serait constamment une fracture de la partie moyenne du col.* — Dans ce cas, la violence tendrait évidemment à exagérer la courbure angulaire que présente le col sur le corps du fémur; mais si l'on remarque, 1° qu'elle n'agit que sur un bras de levier très-court; 2° qu'elle agit presque parallèlement au plus grand diamètre du col, et 3° enfin, qu'elle agit obliquement à son axe, on comprendra combien le col aura d'avantage pour résister, et combien la puissance devra être intense pour le fracturer. Remarquons, en outre, que si le col a peu de largeur, et paraît étranglé à quelques millimètres de la tête, la puissance n'agit sur ce point que par un bras de levier très-court ou même nul, et que, si elle agit sur la base du col par un bras de levier beaucoup plus long, elle trouve là une résistance proportionnelle dépendant de la largeur beaucoup plus grande du col; ainsi, tout a été prévu, et l'on peut dire que le col ne saurait être mieux conformé pour résister aux violences verticales. Néanmoins, il est quelques conditions dans lesquelles il peut céder, et, dans tous les cas, la fracture affecte une direction qu'il est possible de déterminer à l'avance, au moins approximativement.

§ Ier. Conditions dans lesquelles les violences verticales peuvent opérer la fracture du col du fémur.

En plaçant le fémur verticalement, ou en l'inclinant tour à tour en dehors ou en dedans pendant qu'une puissance verticale agit sur sa tête, on peut faire agir cette puissance parallèlement ou obliquement à son axe, et changer ainsi à volonté l'angle d'incidence de cette puissance sur l'axe du col. Considérons successivement les trois cas suivants: 1° ou bien la puissance agit obliquement de haut en bas et de dedans en dehors relativement à l'axe du corps du fémur; 2° ou bien elle agit parallèlement à cet axe; 3° ou bien enfin elle agit obliquement de haut en bas et de dehors en dedans

Premier cas. — La puissance agissant obliquement de haut en bas et de dedans en dehors relativement à l'axe du corps du fémur. — Dans ce cas, en prolongeant cette puissance, on voit qu'elle passerait très-près de la base du col, d'où il résulte qu'elle pourrait bien briser la tête, mais qu'elle ne saurait casser le col indirectement en le recourbant, attendu qu'elle agirait sur un levier trop court.

Deuxième cas. — La puissance agissant parallèlement à l'axe du corps du fémur. — Ici, en prolongeant la puissance, on voit qu'elle passe déjà à une plus grande distance de la base du col, et qu'elle agit, par conséquent, sur un bras de levier plus long pour recourber le col. Toutefois, la fracture sera encore difficilement produite, parce que ce bras de levier est assez court relativement à la résistance qui doit être vaincue.

Troisième cas. — La puissance agissant obliquement de haut en bas et de dehors en dedans par rapport à l'axe du corps du fémur. — En prolongeant cette puissance, il est facile de voir qu'elle agit sur un levier beaucoup plus long que dans les deux autres suppositions; c'est donc le cas où la fracture se produira avec le plus de facilité; et la condition dans laquelle elle exigera le moins d'effort est celle dans laquelle la puissance tombera à angle droit sur l'axe du col, et formera, par conséquent, avec l'axe du corps de l'os un angle de 40° (1).

(1) On se rappelle que l'axe du col forme avec celui du corps du fémur un angle de 130° environ, c'est-à-dire un angle qui a 40° de plus que l'angle droit.

Ces conclusions me paraissaient parfaitement évidentes, et néanmoins je voulus les vérifier au moyen de l'expérimentation : je frappai donc sur des fémurs en plâtre placés successivement dans ces trois conditions, et les résultats furent tout à fait en rapport avec ceux que la théorie m'avait fait prévoir. Ainsi, dans le premier cas, la tête vola en quatre ou cinq éclats, mais le col résista ; dans le second cas, le col finit par céder, mais avec une telle difficulté que la partie de la tête qui recevait la percussion était déjà tout en débris, quoiqu'elle eût été protégée par un linge plié en plusieurs doubles; dans le troisième cas, enfin, le col céda à un assez faible effort.

§ II. Quelle est la direction de la fracture du col produite par une violence verticale?

Pour répondre à cette question, il importe de faire remarquer que le col ne peut céder à une pareille violence qu'en se recourbant sur l'un des points de son bord inférieur (1). Or, quel que soit ce point, il est évident que la fracture y prendra son origine (2), et que de là elle devra se diriger vers le côté opposé de l'os, en suivant le chemin le plus court, puisque, dans cette direction, le nombre des molécules cohérents étant moindre, la résistance à vaincre sera aussi moins considérable (3).

---

(1) Si, en effet, l'os se recourbait au-dessous du col, la fracture aurait lieu constamment dans le corps au-dessous des trochanters, et jamais dans le col.

(2) Je ne me sers de ce mot que pour être plus intelligible, car c'est au contraire à ce point que la fracture vient aboutir.

(3) Cette proposition est susceptible d'une démonstration toute mathématique: en effet, le point sur lequel le col se recourbe peut être considéré comme le point d'appui d'un levier intermobile dont le bras de puissance est représenté par la perpendiculaire abaissée de ce point d'appui sur la ligne de la puissance prolongée, et dont la résistance, représentée par la tenacité de l'os à vaincre

Ce plus court chemin varie un peu suivant le point du bord inférieur d'où l'on part, mais aboutit toujours au bord supérieur du col, et jamais à la partie externe du grand trochanter. Il en résulte que, dans le cas supposé, la fracture aurait toujours lieu dans l'épaisseur même du col, et jamais dans l'épaisseur des trochanters, et que sa situation précise varierait un peu, suivant le point sur lequel le col se serait recourbé. Or, ce point lui-même varie selon la direction de la violence, comme on peut le démontrer d'une manière mathématique; et la fracture se rapproche plus de la base du col, lorsque la violence agit obliquement de haut en bas et de dehors en dedans, et plus de la tête, quand elle agit parallèlement à l'axe du corps de l'os (1).

---

est par conséquent éparpillée dans toute l'épaisseur du tissu de l'os. Cela posé, si du point d'appui comme centre, on trace un arc de cercle qui soit inscrit dans l'aire de l'os et dont un des points ait pour tangente une partie quelconque de la surface osseuse, il est évident que le rayon normal à cette tangente marquera la plus courte distance qui conduit du point d'appui à la surface opposée de l'os, et c'est de toute rigueur dans cette direction que se produira la fracture. Il y a, en effet, deux raisons pour qu'il en soit ainsi : la première, c'est que la somme des molécules cohérentes est moindre dans cette direction, comme je l'ai dit ci-dessus; la seconde, c'est que, dans cette direction, le bras de la résistance est à son minimum, et qu'il est démontré en statique que l'effet est en raison inverse de la longueur du bras de la résistance, en supposant que la puissance et son bras de levier ne subissent aucune modification.

(1) Dans ce dernier cas, la puissance agissant très-obliquement sur la direction du col, et celui-ci augmentant considérablement de volume, comme nous l'avons vu, à mesure que l'on se rapproche de sa base, il en résulte que, si le bras de la puissance gagne un peu de longueur à mesure que l'on recule le point d'appui vers la base, le bras de la résistance en gagne proportionnellement davantage. Le point d'appui doit donc rester plus en dedans, et la fracture doit répondre au point le plus exigu du col.

Dans le premier cas, au contraire, la puissance étant presque perpendiculaire au col, il en résulte que le bras de la puissance gagne plus que celui de la ré-

Quoique ces conclusions soient basées sur des données tout à fait mathématiques, je voulus néanmoins les vérifier aussi par l'expérimentation, et j'en obtins la confirmation la plus complète. En effet, en agissant sur la tête d'un fémur en plâtre, parallèlement à l'axe de son corps, je produisis une fracture dans la partie moyenne du col à peu près, car inférieurement elle était à 22 millimètres du rebord de la tête, et à 20 millimètres de la base du col; sa direction était précisément celle de la plus courte distance de ce point au bord supérieur.

En agissant sur un autre fémur en plâtre, obliquement de haut en bas et de dehors en dedans, la fracture produite avait lieu inférieurement à 40 millimètres du rebord de la tête, et à 2 millimètres de la base du col; elle suivait, du reste aussi, le plus court chemin de ce point au bord supérieur du col.

ARTICLE DEUXIÈME.

*Quel serait le résultat des violences transversales agissant sur **un fémur isolé**, fragile et homogène?*

Je suppose le fémur appuyant, par la face externe de son grand trochanter, contre un corps résistant, et la violence agissant sur la tête de dedans en dehors, comme pour redresser le col. Or, dans ce cas, le premier résultat de la violence serait encore une fracture du corps du fémur, si l'os entier était homogène; mais si le corps de l'os résistait, le résultat serait toujours une fracture de la région trochantérienne ou de la base du col. Je procéderai ici comme dans l'article précédent, et j'appuierai ces deux propositions sur le raisonnement et sur l'expérimentation.

sistance, à mesure que l'on recule le point d'appui. Ce point d'appui sera donc transporté dans ce cas vers la base du col, et la fracture sera plus éloignée de la tête.

A. *Le premier résultat des violences transversales serait toujours une fracture du corps du fémur, si l'os entier était homogène.* — Ces violences, en effet, tendent à faire basculer le fémur sur son grand trochanter, et, comme son extrémité inférieure est retenue par le poids du membre, le corps de l'os aurait une tendance égale à se recourber sur sa face externe, que le col à se redresser sur le grand trochanter. Le point qui devrait céder, dans la supposition que nous avons faite, est évidemment celui qui offre le moins de volume, et ce point se trouve dans le corps du fémur. Comme ceci n'entre qu'indirectement dans mon sujet, je ne chercherai pas à en donner une démonstration plus complète, et je me contenterai de dire que, en agissant sur des fémurs en plâtre, j'ai toujours obtenu le résultat que je viens de signaler.

B. *Si le corps de l'os résistait, ces violences produiraient toujours une fracture de la région trochantérienne ou de la base du col.* — Le grand trochanter appuyant contre un corps résistant par un des points de sa face externe, c'est évidemment sur ce point que le fémur devra se redresser; ce ne pourrait être au-dessous de ce point, puisque alors la fracture dépendrait d'un mouvement de bascule, et aurait lieu dans le corps de l'os que nous supposons assez solidement organisé pour résister; ce ne pourrait être non plus au-dessus, car alors la violence, agissant sur un bras de levier plus court, perdrait de sa puissance effective, pendant que la résistance resterait la même. La fracture devra donc commencer, dans tous les cas, dans le point du trochanter qui appuie contre le corps résistant, et partant de là, elle devra nécessairement suivre le chemin le plus court pour atteindre le côté opposé de l'os (1).

(1) On pourrait ici faire la même démonstration qu'à propos des fractures qui sont le résultat des violences verticales (p. 26), mais ce serait une répétition inutile.

Mais il est évident, d'une part, que les violences transversales qui produisent ainsi la fracture peuvent agir dans des directions un peu variées, et, d'une autre part, que le grand trochanter peut appuyer par des points différents de sa face externe; et l'on conçoit bien que les résultats ne sauraient être parfaitement les mêmes dans ces différentes conditions. En faisant varier la direction de la violence, il est évident qu'on rendrait la fracture plus ou moins facile à produire; et en faisant varier le point d'appui, on ferait aussi varier la direction et la situation de la fracture. Ces deux propositions sont également faciles à démontrer :

1° *En faisant varier la direction de la violence, on rend la fracture plus ou moins facile à produire.* — Ici encore nous supposerons trois cas :

A. *Ou bien la violence agit sur la tête obliquement de haut en bas et de dedans en dehors, par rapport à l'axe de l'os*, et alors, en prolongeant sa direction, il est facile de voir qu'elle tombe sur le grand trochanter lui-même, et que, par conséquent, elle agit sur un bras de levier, qui est nul ou presque nul. La fracture sera donc impossible dans ce cas ou exigera une puissance extrêmement considérable.

B. *Ou bien elle agit sur la tête, perpendiculairement à l'axe du fémur*, et alors, en la prolongeant, elle passe au-dessus du point d'appui; mais elle agit encore sur un bras de levier peu puissant, et si la fracture est possible, elle exige dans la violence une grande intensité.

C. *Ou bien enfin elle tombe obliquement de bas en haut et de dedans en dehors :* dans ce cas, elle agit sur un bras de levier beaucoup plus long, et comme la résistance n'est pas changée, on conçoit que la fracture se produira avec plus de facilité que dans les deux autres cas. En résumé, la fracture exigera des efforts d'autant plus faibles que la violence agira plus perpendiculairement à l'axe du col; elle

exigera, au contraire, des efforts d'autant plus considérables qu'elle agira plus parallèlement à cet axe. Rien de plus clair que cette proposition, qui du reste fut parfaitement confirmée par l'expérimentation sur des fémurs en plâtre.

2° *En faisant varier le point sur lequel appuie le grand trochanter, on fait aussi varier la direction et la situation de la fracture.* — Nous avons vu que c'était toujours sur le point d'appui que devait se redresser l'angle du col : or, si l'on transporte ce point d'appui de la base au sommet, ou du sommet à la base du grand trochanter, on fera varier dans les mêmes sens le point sur lequel cet angle se redressera, et par conséquent le point sur lequel la fracture aboutira : cela étant, la fracture devra nécessairement présenter une direction différente dans tous ces cas, et cette direction sera toujours facile à déterminer, puisqu'elle doit être le plus court chemin qui conduit du point d'appui à la surface opposée de l'os.

En recourant à l'expérimentation sur des fémurs en plâtre, voici ce que j'observai :

A. Un de ces fémurs étant étendu horizontalement sur son côté externe, le grand trochanter appuyait par un point situé un peu au-dessus de sa base; la fracture vint aboutir à ce point, et sa direction avait suivi le plus court chemin de ce point au côté interne du col.

B. Un autre fémur fut placé obliquement sur le plan du repos, de manière que le grand trochanter appuyât par son tiers supérieur; la fracture avait encore pris le plus court chemin pour se rendre du côté interne du col à ce point d'appui; mais arrivée au niveau de l'angle que forme le bord supérieur du col en s'unissant au grand trochanter, elle changea de direction, et alla aboutir à cet angle, parce qu'elle trouva dans ce sens une moindre résistance.

ARTICLE TROISIÈME.

Quel serait le résultat d'une violence antéro-postérieure sur la base du col d'un fémur isolé, fragile et homogène?

Cette violence peut agir dans deux conditions bien différentes, et de là deux résultats bien distincts : ou bien le col appuie contre un corps angulaire, pendant que la tête est retenue dans sa position : ou bien le col est libre de tous côtés, et la tête appuie contre un corps résistant. *Dans le premier cas*, le col sera recourbé sur sa face postérieure, et la fracture aura lieu au niveau du point d'appui. Mais en faisant abstraction de celui-ci, dont la position peut varier, il est évident que le point où le col se laissera le plus facilement casser sera celui où son volume est le moins considérable, ou celui qui est le plus éloigné des deux puissances qui agissent en sens inverse pour le recourber; or, ces deux points se trouvent à peu près au milieu de la longueur du col : c'est donc là que devra se trouver la fracture, et c'est là que je l'ai produite, en effet, en recourbant un col de fémur en plâtre sur sa face postérieure.

Dans le second cas, si l'on suppose que le corps du fémur n'est pas susceptible de tourner sur son axe, et qu'il est transporté tout d'une pièce en arrière, pendant que la tête est retenue contre un corps résistant, il est évident que le col se recourbera sur sa face antérieure. La fracture aura lieu, dans ce cas, plus près de la base du col que de la tête, comme il serait facile de le démontrer; mais elle n'intéressera jamais que le col, et sera toujours à une certaine distance de sa base (1). Ajoutons que l'expérimentation sur les fémurs en plâtre a été encore ici confirmative du raisonnement.

(1) Le cas que je viens de supposer revient à celui où l'on imprimerait au corps du fémur un mouvement violent de rotation sur son axe, pendant que la tête serait retenue immobile : or, le point où l'action s'exercerait avec le plus

ARTICLE QUATRIÈME.

Quel serait le résultat d'une violence agissant d'arrière en avant sur la base du col d'un fémur isolé, fragile et homogène?

Ce résultat serait le même que dans le cas précédent, à cela près que le col serait recourbé en sens opposé. Je me crois donc dispensé d'entrer dans aucun développement.

CHAPITRE II.

DES FRACTURES DU COL DU FÉMUR CONSIDÉRÉES COMME PRODUITES SUR UN FÉMUR ISOLÉ DE SES PARTIES MOLLES, MAIS AYANT SA TEXTURE HABITUELLE.

Il est clair que si le col du fémur était formé d'un tissu homogène, je n'aurais rien à ajouter ici à ce que j'ai dit dans le chapitre précé-

d'énergie, dans ce cas, se trouverait évidemment le plus rapproché possible du corps de l'os, et par conséquent sur la base du col. Le levier sur lequel s'exercerait la puissance dans un cas semblable serait, en effet, représenté par le diamètre du corps du fémur : le point d'appui serait placé sur l'axe de l'os ; la puissance agirait sur l'extrémité externe du diamètre, et la résistance à vaincre se trouverait sur son extrémité interne. Par conséquent, ce bras de la résistance est d'autant plus court, et l'effet a d'autant plus d'intensité, qu'on se rapproche davantage de la base du col. Mais si l'on réfléchit que le col a plus d'épaisseur, et surtout plus de largeur dans ce point qu'à une certaine distance de la base, on comprendra que la fracture ne doit point s'opérer à la base, mais à quelque distance d'elle, parce que là les conditions dynamiques ne sont guère moins favorables, et que la résistance y est beaucoup moindre.

dent; mais il s'en faut qu'il en soit ainsi, et il présente au contraire une structure fort remarquable, qui n'a été signalée par personne, et qu'il est cependant indispensable de bien connaître pour se faire une idée juste des effets que doivent produire sur le col les quatre espèces de violence déjà mentionnées. Je dois donc commencer par faire connaître cette structure le plus exactement qu'il me sera possible ; et, comme elle présente des différences fort importantes, selon les âges, selon les sexes et selon les individus, j'indiquerai successivement.

1° Quelle est, en général, cette structure chez l'adulte ;

2° Quelles sont les phases par lesquelles elle passe depuis la naissance jusqu'à l'âge adulte ;

3° Quelles sont les modifications qu'elle présente depuis l'âge adulte jusqu'à la vieillesse la plus avancée ;

4° Quelles sont les différences qu'elle présente selon les sexes ;

5° Enfin, quelles sont les variétés individuelles qu'elle peut offrir.

§ Ier. De la structure du col du fémur chez l'adulte en général.

Cette structure ne peut être bien étudiée qu'en pratiquant des coupes dans différentes directions sur la tête, le col, les trochanters, et la partie supérieure du corps du fémur. Je suppose donc, en premier lieu, une coupe verticale qui intéresserait toutes ces parties, et qui serait parallèle au plan qui passe par les axes du col et du corps de l'os. Cette coupe étant faite, on remarquerait que la tête, le grand trochanter, le col et la partie supérieure du corps, ont chacun une apparence et une contexture particulières ; nous devons donc étudier cette contexture successivement dans ces quatre parties.

1° *Structure de la tête du fémur étudiée par une coupe parallèle au plan des axes du col et du corps de l'os.* — La tête du fémur est divisée en deux parties presque égales par une ligne osseuse courbe

qui, partant de son rebord supérieur, vient aboutir à 5 ou 6 millimètres en dedans et au-dessus de son rebord inférieur. Un peu renflée à son centre, cette ligne s'amincit vers ses bords, et, quoique formée d'un tissu très-compacte, elle n'est pourtant que le vestige d'une ligne cartilagineuse qui a joué un grand rôle dans le développement du col, ainsi que nous le verrons plus loin.

Au delà de cette ligne, la tête est formée par des fibres osseuses très-sensibles, qui partent de cette ligne pour aboutir à la circonférence, et sont unies entre elles par des fibres osseuses transversales beaucoup moins apparentes. Il en résulte un tissu serré, dur, inattaquable par le scalpel dans la partie centrale, mais beaucoup moins résistant vers les parties supérieure et inférieure.

En deçà de cette ligne, la tête est formée par des fibres osseuses qui sont une dépendance du col, et que nous devrons par conséquent étudier lorsque nous nous occuperons de la structure de celui-ci.

2° *Structure du grand trochanter étudiée par une coupe parallèle au plan des axes du col et du corps du fémur.* — Le grand trochanter est limité par une ligne très-faiblement prononcée, quelquefois même imperceptible, qui est aussi le vestige d'une ligne cartilagineuse transitoire. Il est formé de lames entre-croisées, circonscrivant de larges cellules que remplit un liquide huileux. Ce tissu est donc éminemment cellulaire ; aussi se laisse-t-il entamer avec une grande facilité.

3° *Structure du col proprement dit, étudiée par une coupe parallèle au plan de son axe et de celui du corps du fémur.* — En examinant une coupe ainsi faite, on ne tarde pas à s'apercevoir que le col est formé, en bas et en haut, par une lame de tissu compacte d'où partent des fibres osseuses qui, en suivant des directions différentes, parviennent jusqu'à la ligne osseuse de la tête. Étudions donc tour à tour ces deux lames compactes et les fibres osseuses qui en émanent.

A. *Lame compacte qui forme le bord inférieur du col.* — Cette lame n'est que la continuation du tissu compacte du corps du fémur. Elle est un peu recourbée de haut en bas, près de la tête, et sa direction est oblique comme celle du bord inférieur du col qu'elle constitue en entier. Son épaisseur est considérable : à la base, elle est d'environ 5 millimètres, mais elle diminue ensuite progressivement, de sorte que, vers le rebord de la tête, il n'en reste plus qu'une lame comme papyracée. Cette lame osseuse est d'une grande solidité, et comme elle semble destinée à maintenir la tête écartée du corps de l'os, je la désignerai sous le nom d'*arc-boutant inférieur du col du fémur.* La disposition de cet arc boutant est du reste des plus remarquables; mais comme on ne peut la constater qu'au moyen de différentes coupes, je ne m'en occuperai qu'un peu plus loin.

B. *Fibres osseuses qui émanent de l'arc-boutant inférieur du col du fémur.* — De la face supérieure de l'arc-boutant, on voit s'élever des fibres osseuses qui se ramifient et s'anastomosent plusieurs fois entre elles, et atteignent la ligne osseuse de la tête, en suivant une direction oblique en haut et en dedans. Il en résulte un tissu dur et solide que le scalpel ne peut entamer, et qui rappelle assez bien l'aspect ramifié des branches d'arbre. Je le désignerai donc sous le nom de *tissu ramiforme inférieur du col.* Ce tissu ramiforme constitue toute la partie inférieure du col, et est évidemment une dépendance de l'arc-boutant : celui-ci, en effet, perd toujours une épaisseur égale à celle des branches compactes qui en émanent; de sorte, 1° que le tissu ramiforme est d'autant plus abondant que l'arc-boutant est lui-même plus fort; 2° que l'arc-boutant s'amincit graduellement lorsque les branches osseuses en émanent régulièrement; 3° qu'il conserve son épaisseur tant qu'il ne fournit aucune de ces branches; et, 4° enfin, qu'il s'amincit brusquement lorsque celles-ci naissent en grand nombre dans le même point. On voit donc que les mêmes fibres qui se trouvent écartées et ramifiées dans le tissu ramiforme existent aussi dans l'arc-boutant, mais y sont rapprochées et solidement unies. Il y a

donc entre ces deux parties les mêmes rapports qu'entre les branches d'un arbre et le tronc d'où elles partent; aussi concourent-elles au même but, c'est-à-dire à maintenir la tête de l'os écartée, et à assurer la solidité du col.

C. *Lame compacte qui forme la partie supérieure du col, et fibres qui en émanent.* — Très-mince du côté du grand trochanter, cette lame s'épaissit ensuite peu à peu jusqu'à sa partie moyenne, où elle a environ 2 millimètres d'épaisseur. A partir de ce point, elle s'amincit et s'épuise complétement en fournissant quelques fibres osseuses qui se portent transversalement en dedans, et parviennent à la ligne courbe de la tête. Dans ce trajet, les plus inférieures croisent la direction des fibres les plus élevées du tissu ramiforme inférieur, et il en résulte des espèces de nœuds compactes assez sensibles dans tous les points d'intersection, ce qui augmente encore la solidité de la tête et du col. Ces fibres compactes constituent un tissu analogue au tissu ramiforme inférieur, quoique beaucoup moins important; je le désignerai sous le nom de *tissu ramiforme supérieur du col;* et par analogie aussi, j'appellerai la faible lame osseuse qui le fournit l'*arc-boutant supérieur du col.*

4° *Structure de la partie supérieure du corps du fémur, étudiée par une coupe parallèle au plan de son axe et de celui du col.* — En procédant de bas en haut, on y remarque la terminaison du canal médullaire, que j'ai trouvée distante, terme moyen, de 6 centimètres du bord supérieur du col. Ce canal a environ 18 millimètres de diamètre dans ce point, et le tissu compacte qui le borde, une épaisseur de 6 ou 7 millimètres en dedans, et de 5 ou 6 millimètres en dehors. D'un côté, ce tissu compacte se continue avec l'arc-boutant inférieur du col; de l'autre, il se prolonge jusqu'à la base du grand trochanter, en se recourbant en dehors, et se continue avec une lame extrêmement mince qui recouvre le tissu celluleux trochantérien. Par leurs faces profondes, ces deux couches de tissu compacte envoient

des lamelles osseuses minces, qui se réunissent en arcades au-dessus du canal médullaire, ou s'entre-croisent et forment des cellules qui sont remplies par un liquide huileux. Un peu plus haut, on voit se détacher du tissu compacte externe, non plus des lamelles, mais des branches osseuses qui se dirigent en haut et un peu en dedans, et parviennent jusqu'aux limites du tissu trochantérien. Il en résulte un tissu ramifié analogue aux tissus ramiformes du col, et sur lequel le grand trochanter se trouve solidement assis. Je lui donnerai donc le nom de *tissu ramiforme sous-trochantérien*. Quoique ce tissu n'ait pas, à beaucoup près, la même importance que le tissu ramiforme inférieur du col, il est cependant utile de le connaître pour bien comprendre les effets des violences qui agissent sur cette partie dans différentes directions.

Entre les parties que nous venons de passer en revue, se trouve un tissu aréolaire à larges cellules, et que le scalpel entame avec facilité. Ce tissu aréolaire se prolonge en haut jusque dans l'angle rentrant des deux tissus ramiformes du col, par conséquent, jusque dans la base de celui-ci, et il m'a paru constitué surtout par des lamelles osseuses, provenant du tissu ramiforme sous-trochantérien, quoique d'autres lamelles semblent aussi provenir des côtés opposés des deux tissus ramifiés du col. Un fait qui n'est pas sans quelque importance, comme nous le verrons plus tard, c'est que ce tissu aréolaire est traversé verticalement par des canaux osseux qui ont 2 ou 3 millimètres de diamètre, et qui font communiquer le canal médullaire avec le bord supérieur du col et la cavité digitale. Ces canaux m'ont paru contenir des prolongements nerveux et vasculaires.

Structure de la partie supérieure du fémur étudiée en pratiquant des coupes dans différentes directions.

En variant ces coupes de différentes manières, on observe encore quelques particularités que je vais rapidement indiquer :

1° La ligne osseuse de la tête, dont j'ai parlé, résulte de la coupe d'une lame osseuse concave, épaisse à son centre et amincie sur ses bords.

2° Le tissu de la tête est beaucoup plus dense au centre qu'à la circonférence.

3° Le grand trochanter est celluleux dans toute son étendue.

4° L'arc-boutant inférieur du col n'est pas une simple colonne ; il embrasse la partie inférieure du col à la manière d'une cuirasse. Concave et convexe en deux sens opposés, il est éminemment bien conformé pour résister aux violences verticales principalement. Sa concavité supérieure est remplie par un tissu ramiforme solide, et de plus, sa base est renforcée par une lame osseuse qui s'en élève presque perpendiculairement, et va se terminer, en se confondant en haut avec la couche compacte de la face postérieure du col, et en en voyant, par le reste de sa circonférence, des prolongements lamelleux qui vont aboutir, plus bas, au tissu compacte de la paroi postérieure. Cette lame, sur laquelle se trouve appliquée la base du petit trochanter, est un peu oblique de haut en bas et d'arrière en avant, et remplit très-exactement l'office d'un contre-fort planté dans l'os pour augmenter la résistance de l'arc-boutant inférieur. Je la désignerai, à cause de sa position, sous le nom de *lame sous trochantinienne*.

5° Sur les faces antérieure et postérieure du col, le tissu compacte n'a guère qu'un millimètre d'épaisseur, et n'envoie point de ramifications sensibles dans l'intérieur de l'os.

6° Enfin, les lamelles qui composent le tissu aréolaire interposé entre les trois tissus ramiformes paraissent provenir de ces trois tissus et des parois compactes antérieure et postérieure.

§ II. Quelles sont les phases par lesquelles passe la structure du col du fémur depuis la naissance jusqu'à l'âge adulte, ou, en d'autres termes, comment s'opère le développement du col du fémur?

A la naissance, l'extrémité supérieure du fémur, fortement renflée, est toute constituée par un cartilage tendre, homogène et translucide. Ce cartilage, formant alors la tête, le col et les trochanters, est appliqué en forme de calotte sur une extrémité osseuse évasée à laquelle il adhère faiblement, mais sur laquelle il est maintenu par le périoste qui se continue avec lui d'une manière tout à fait évidente. Le col n'est alors qu'une simple rainure, et par cette rainure, mais surtout par le point qui deviendra plus tard la cavité digitale, on voit pénétrer un assez grand nombre de vaisseaux, dont les uns se portent du côté de la tête, les autres dans le grand trochanter, et les autres, enfin, vers l'extrémité osseuse.

Peu à peu la portion osseuse s'étend aux dépens du cartilage, et avant la fin de la première année, elle forme déjà toute la partie inférieure du col, et parvient, de ce côté, jusqu'au rebord de la tête.

En même temps, un noyau osseux apparaît au centre de la tête, et l'on voit des vaisseaux aboutir à sa circonférence en se ramifiant. A cette époque, en y regardant de près, on peut commencer à apercevoir l'arc-boutant inférieur du col avec son tissu ramiforme et sa lame sous-trachantinienne. Cet arc-boutant s'allonge peu à peu et repousse la tête, et son tissu ramiforme marche à la rencontre du noyau central, qui lui-même s'étend et finit par envahir tout le cartilage de la tête.

De la quatrième à la septième année (1), on voit apparaître un autre

(1) Chez un enfant de six ans, le noyau osseux du grand trochanter n'existait pas encore.

noyau dans le centre du grand trochanter; mais celui-ci se développe avec beaucoup plus de rapidité que celui de la tête, de sorte que, peu de temps après, il a déjà envahi la plus grande partie de l'éminence cartilagineuse. A cette époque, l'arc-boutant inférieur et son tissu ramiforme ont déjà pris un certain développement, et le tissu ramiforme sous-trochantérien commence à apparaître; mais l'organisation de toutes ces parties est encore bien incomplète, et la substance cartilagineuse est encore abondante.

Vers la onzième ou la douzième année, cette substance se trouve réduite à deux lignes cartilagineuses courbes et sinueuses, placées, l'une au-dessous du noyau de la tête, l'autre au-dessous du grand trochanter, et continues chacune avec une bordure cartilagineuse qui entoure ces deux noyaux, et avec une lame cartilagineuse qui forme encore le bord supérieur du col. La coupe de cette substance cartilagineuse représente donc une espèce de 8 de chiffre irrégulier, dont les anneaux seraient remplis chacun par un noyau osseux.

Enfin, *de la quinzième à la vingtième année* (1), l'ossification se complète, et il ne reste plus de tout le cartilage épiphysaire, que les traces des deux lignes courbes qui se sont transformées en tissu compacte. Celle de la tête reste apparente dans tous les âges; mais celle du grand trochanter s'affaiblit et disparaît bientôt, et la limite du tissu trochantérien ne se trouve plus marquée que par une différence d'aspect et de structure.

Pendant toute cette période de développement, le cartilage épiphysaire perd donc peu à peu de son volume, et se transforme, dans sa retraite, en os et en périoste; mais comment s'opère cette transformation? Voici ce que j'ai observé à cet égard :

1° Une fois le périoste déchiré, le cartilage se détache de l'os avec

(1) Sur une fille de quinze ans, à peine pubère, les lignes épiphysaires étaient déjà osseuses. C'est à peu près à l'époque où s'achève l'accroissement en hauteur que cette ossification se trouve complète.

une grande facilité, et sa surface profonde paraît ramollie et comme gélatineuse dans une épaisseur de 1 millimètre environ.

2° Entre cette surface gélatiniforme du cartilage et la surface osseuse, se trouve interposée une couche blanche et grenue, qui, pour la structure, tient le milieu entre l'os et le cartilage, et qui reste adhérente, tantôt au cartilage et tantôt à l'os.

3° En grattant cette couche, on en enlève quelques granulations, et, du côté de l'os, on trouve au-dessous de ces granulations un tissu rouge dont la dureté, peu considérable, annonce une ossification encore incomplète.

4° Dans les points où cette couche granuleuse s'est enlevée avec le cartilage, la surface osseuse paraît inégale, mamelonnée, comme stalactiforme, et reflète, dans certains points, des couleurs irisées ou chatoyantes. Elle paraît résulter d'un assemblage de fibres stratifiées, coupées à des hauteurs un peu différentes et vues par leur extrémité, et paraît, en outre, criblée d'une multitude de pores déliés et sanglants, qui étaient sans doute destinés à livrer passage aux petits vaisseaux osseux.

De tout cela il est permis de conclure,

1° Que l'ossification épiphysaire résulte d'une espèce de cristallisation stalactiforme ;

2° Que cette cristallisation nécessite elle-même des tranformations successives du cartilage épiphysaire, qui, se combinant avec des matériaux apportés par l'appareil vasculaire, devient d'abord gélatineux, puis granulé, c'est-à-dire composé de molécules semi-osseuses;

3° Qu'une fois ces molécules formées, elles se déposent une à une, et s'arrangent avec un art infini, sous l'influence de la vie, pour former, ici, une sorte d'arc-boutant solide, là, un tissu ramiforme remarquablement disposé, plus loin, des lamelles osseuses circonscrivant de larges cellules; plus loin encore, des canalicules destinés à loger et à protéger les conduits vasculaires qui ont apporté les matériaux de cet admirable édifice, et qui se trouvent ainsi avoir bâti leur propre demeure; plus loin enfin, et comme si l'œuvre était achevée, on

voit la ligne cartilagineuse de la tête se charger de matière calcaire, et devenir une clef solide entre la tête et le col, pendant que celle du grand trochanter s'ossifie d'abord et disparaît ensuite, parce que cette région n'a pas besoin d'une aussi grande solidité.

§ III. Quelles sont les modifications que présente la structure du col du fémur depuis l'âge adulte jusqu'à la vieillesse la plus avancée?

Ces modifications sont des plus importantes dans le sujet qui nous occupe, et sont de deux espèces bien distinctes, les unes dépendant d'une absorption moléculaire, les autres, d'un changement survenu dans la composition intime des tissus.

1° *Modifications dépendantes d'une absorption moléculaire.* — Cette absorption moléculaire s'exerce indistinctement sur toutes les parties qui composent l'extrémité supérieure du fémur, et il en résulte une raréfaction et une destruction lente de toutes ces parties. Le tissu aréolaire est, néanmoins, celui où cette absorption moléculaire produit les altérations les plus dignes de remarque : dans tous ses points, il devient d'une ténuité considérable et se laisse déprimer sous de légers efforts; mais, vers la base du col et dans le voisinage du tissu ramiforme inférieur, ses lamelles, usées peu à peu, finissent par disparaître, et il en résulte des excavations d'abord très-petites, mais qui grandissent avec l'âge. — Ces excavations m'ont toujours paru d'une forme ovalaire, et placées de manière à avoir leur grand diamètre oblique de haut en bas et de dedans en dehors. Elles sont appliquées contre le tissu ramiforme inférieur du col, qui constitue leur paroi interne; et de ce point, elles s'étendent quelquefois jusqu'au tissu ramiforme supérieur, en haut; jusqu'à la base du col, en bas; jusqu'aux parois compactes, en avant et en arrière; et enfin, en dehors, leur limite est mal définie, et leur paroi formée par des lamelles affaiblies du tissu aréolaire. Ces excavations sont toujours occupées par un tissu médullaire, mais se vident aisément au moyen du jet d'eau,

et alors on les voit souvent traversées dans différents sens, par quelques débris osseux que l'absorption a jusque-là respectés. — Elles m'ont paru exister chez tous les vieillards au-dessus de soixante ou de soixante-dix ans; et, en les étudiant chez des sujets de différents âges, on peut, en quelque sorte, assister à toutes les phases de leur développement : d'abord à peine sensibles, elles finissent quelquefois par acquérir une ampleur assez grande pour admettre une aveline ou une grosse amande, ainsi que j'en ai observé des exemples (1).

Dans le point où ce tissu aréolaire limite l'extrémité supérieure du canal médullaire, il se raréfie au point de ressembler à de la dentelle; mais je ne l'ai jamais vu disparaître, et je n'ai pas trouvé que l'extrémité du canal médullaire fût plus rapprochée de l'extrémité supérieure de l'os chez les vieillards que chez les jeunes sujets.

Après le tissu aréolaire, l'arc-boutant et son tissu ramiforme sont les parties auxquelles la vieillesse fait éprouver les mutations les plus importantes : l'arc-boutant ne disparaît jamais dans aucun point, mais il diminue d'épaisseur d'une manière sensible. — Le tissu ramiforme inférieur résiste aussi à l'absorption; mais ses branches deviennent plus minces, et le tissu lamelleux qui les unit disparaît plus ou moins. — La partie inférieure de la tête se creuse quelquefois d'une petite cavité capable de loger un pois, et dès lors, le tissu ramiforme, placé entre deux excavations, se trouve, en quelque sorte, isolé au-dessus de l'arc-boutant, et donne assez bien l'idée d'un assemblage de branches d'arbre mortes et dépourvues de leurs rameaux (2).

Les deux autres tissus ramiformes présentent des modifications tout à fait analogues, mais beaucoup moins importantes.

---

(1) Il est probable que si les phénomènes de destruction sont plus rapides dans ce point que dans les autres, c'est parce qu'il est traversé par un plus grand nombre de vaisseaux, comme nous l'avons vu p. 38.

(2) On a signalé des productions osseuses qui se forment autour du col chez certains vieillards, et qui ont pour but de réparer, autant que possible, les ravages que l'absorption ne cesse d'opérer à l'intérieur. J'ai trouvé de ces productions sur trois ou quatre vieillards; elles existaient à la base du col, et étaient surtout prononcées vers sa partie antérieure et supérieure. Il est incontestable qu'elles augmentaient un peu la solidité du col, mais c'était une réparation bien incomplète, quoique très-remarquable, des désordres qui, dans ces cas, existaient toujours à l'intérieur.

Le tissu du grand trochanter, déjà très-aréolaire chez l'adulte, se raréfie et se creuse quelquefois de petites cavités : j'y en ai rencontré qui auraient été capables de contenir un pois ou un haricot.

Le tissu de la tête conserve une grande partie de sa densité au centre; mais, vers sa partie supérieure, il devient très-aréolaire et se creuse quelquefois aussi d'une petite excavation.

Enfin, le canal médullaire s'élargit à son extrémité supérieure, à mesure que les parois compactes diminuent d'épaisseur; et une chose remarquable, c'est que ces modifications sont beaucoup plus prononcées aux extrémités qu'au centre de la diaphyse de l'os (1).

---

(1) Chez quinze sujets de tout âge chez lesquels j'ai mesuré comparativement le diamètre du canal et l'épaisseur des parois corticales, au milieu et aux extrémités, j'ai trouvé les moyennes suivantes :

1° *Diamètre du canal.* — A. *Au centre,* 11 millimètres $1/4$ chez les sujets au-dessous de cinquante ans, et 12 millimètres $5/12$ chez les sujets au-dessus de ce terme. B. *A l'extrémité supérieure,* 16 millimètres $1/8$ chez les jeunes sujets, et 19 millimètres $5/12$ chez les vieillards.

2° *Épaisseur des parois compactes.* — A. *Au centre,* 6 millimètres $1/2$ chez les jeunes sujets, et 6 millimètres $9/40$ chez les vieillards. B. *A l'extrémité supérieure,* 6 millimètres $3/4$ chez les jeunes sujets, et 5 millimètres $3/8$ chez les vieillards.

L'absorption est donc plus active aux extrémités du canal médullaire qu'à sa partie moyenne. Cela dépend, sans doute, de ce que les vaisseaux sont ramifiés et nombreux dans les extrémités, tandis que le centre est seulement traversé par les troncs vasculaires. Quoi qu'il en soit, il résulte de ce fait anatomique incontestable, cet autre fait non moins incontestable, que, chez les vieillards, les fractures sont plus fréquentes aux extrémités des os longs que dans leur partie moyenne.

Chez les vieillards très-avancés, la surface interne des parois compactes paraît comme vermoulue et piquée par l'absorption.

2° *Modifications dépendantes d'un changement survenu dans la composition intime du tissu osseux.* — Ces modifications sont bien différentes dans les parties compactes et dans les parties aréolaires : les premières m'ont toujours paru plus blanches, plus sèches, plus vitreuses, moins fibreuses chez le vieillard que chez l'adulte. La portion calcaire paraissait y prédominer sur la portion organique, et elles se laissaient briser sous de moindres efforts. — Les parties aréolaires m'ont au contraire paru plus molles, plus souples et presque dépourvues de substance inorganique; si donc elles deviennent plus fragiles avec l'âge, c'est seulement parce qu'elles deviennent plus faibles et plus ténues.

On a beaucoup parlé de la dégénérescence graisseuse des os des vieillards; mais, à mon avis, on lui a accordé beaucoup trop d'importance. Je n'ai observé cette dégénérescence graisseuse que chez le plus petit nombre des vieillards que j'ai examinés, et cependant j'ai trouvé chez tous une fragilité remarquable des tissus osseux. A mesure qu'il se forme des vides au sein de ces tissus, ces vides sont remplis, soit par de la graisse blanche, soit par un liquide plus ténu et diversement coloré. Dans tous ces cas, la fragilité dépend de l'altération des parties solides, et jamais des liquides dont elles sont imprégnées.

§ IV. Quelles sont les différences que présente la structure de la partie supérieure du fémur chez l'homme et chez la femme?

Ces différences ne consistent qu'en ce que les parties diverses qui composent cette extrémité supérieure sont moins développées chez la dernière. Mais une chose qui me paraît bien digne d'intérêt, c'est que les parois compactes s'amincissent plus rapidement chez les

vieilles femmes que chez les vieux hommes (1). Ces parois m'ont aussi paru plus cassantes chez les premières; et chez une d'elles, âgée de quatre-vingt-sept ans, elles étaient presque aussi fragiles que du verre.

§ V. Quelles sont les variétés individuelles que peut présenter dans sa structure l'extrémité supérieure du fémur?

De tous les tissus qui composent l'extrémité supérieure du fémur, le tissu ramiforme inférieur du col est celui qui présente les variétés individuelles les plus importantes : quelquefois, en effet, ses branches sont fortes, serrées et régulièrement distribuées sur toute la longueur de l'arc-boutant inférieur; d'autres fois, au contraire, elles sont minces ou rares, ou n'occupent que la moitié supérieure ou les deux tiers supérieurs de cet arc-boutant qui, lui-même, présente toujours des variétés analogues.

Les deux autres tissus ramiformes présentent des variétés semblables, mais qui sont loin d'avoir la même importance.

Les parois compactes sont aussi plus ou moins épaisses selon les sujets; et, chose remarquable, leur atrophie sénile peut offrir des variétés individuelles extrêmement prononcées (2).

---

(1) *Chez trois hommes au-dessous de cinquante ans*, les parois compactes du fémur avaient 7 millimètres d'épaisseur dans la partie moyenne et au niveau de l'extrémité supérieure du canal; *chez six hommes au-dessus de cinquante ans*, elles avaient 7 millimètres au milieu, et 6 millimètres en haut.

D'un autre côté, *chez trois femmes au-dessous de cinquante ans*, ces parois avaient 6 millimètres $1/2$ dans les deux points, et *chez trois femmes au-dessus de cet âge*, elles avaient 5 millimètres $1/4$ au milieu, et 4 millimètres $3/4$ à la partie supérieure. Ce fait ne suffirait-il pas, à lui seul, pour expliquer la fréquence plus grande des fractures du col du fémur chez les vieilles femmes que chez les vieux hommes?

(2) Chez une femme de quatre-vingt-sept ans, l'épaisseur de ces parois était

La structure de l'extrémité supérieure du fémur étant parfaitement connue, il deviendra facile de concevoir quels seront les effets des violences qui agiront sur elle, soit verticalement, soit transversalement, soit enfin d'avant en arrière ou d'arrière en avant. Il est bien certain que ces violences agiront ici d'après les mêmes principes que sur les fémurs homogènes, et que la différence des résultats ne pourra dépendre que des différences de structure. Notre tâche devra donc se borner à établir, par le raisonnement et par l'expérimentation, quelles sont les modifications que la structure particulière du fémur fait subir aux résultats de ces quatre espèces de causes.

§ Ier. Quelles sont les modifications que la structure particulière du fémur fait subir aux résultats des violences verticales?

Ces modifications varient suivant les âges et suivant que la violence agit parallèlement ou obliquement à l'axe du fémur.

1° *Différences relatives à l'âge.* — Sous ce rapport, on peut distinguer trois périodes, savoir : l'*enfance*, l'*âge adulte* et la *vieillesse*.

A. *Avant la puberté*, ces violences ne peuvent produire, en général, qu'un ébranlement de l'os, car l'épiphyse de la tête, que l'on croyait autrefois si facile à décoller, est unie à celle des trochanters par une bande cartilagineuse qui embrasse la partie supérieure du col. Il faudrait donc que cette bande cartilagineuse se déchirât pour que le décollement de l'épiphyse pût s'opérer sous l'influence de ces violences, et c'est ce qui me paraît à peu près impossible. — J'ai inutilement essayé de produire ce décollement chez des enfants de tout âge, en frappant de haut en bas sur la tête du fémur; et, dans tous ces cas, j'ai remarqué des vibrations si fortes dans le corps de l'os, qu'il me paraît évident que celui-ci céderait longtemps avant le col et l'épiphyse, si la violence verticale était douée d'une grande intensité.

de 3 millimètres $1/2$ à l'extrémité du canal, tandis que chez une autre femme de quatre-vingt-douze ans, cette épaisseur était de 5 millimètres dans le même point.

B. *De vingt à cinquante ans*, le col du fémur, ayant acquis le complément de son organisation et de sa solidité, et n'ayant pas encore sensiblement éprouvé les funestes effets de l'absorption interstitielle, doit résister, et résiste en effet, en général, à l'action de ces sortes de violences, qui, comme nous l'avons vu dans le premier chapitre, agissent dans des conditions défavorables.

C. Mais *au delà de cinquante ans*, et quelquefois même un peu avant, apparaissent ces phénomènes de destruction qui emportent molécule à molécule la substance du col, et celui-ci devient de moins en moins capable de résister à toute espèce de violence, et en particulier aux violences verticales.

J'ai tenté de produire ces fractures sur un grand nombre de sujets, et en général, il m'a été impossible d'y parvenir chez ceux qui avaient moins de cinquante ans, et possible chez ceux qui avaient dépassé cet âge. Une seule fois j'ai pu produire la fracture chez un sujet de vingt et un ans, mais le col du fémur, sur lequel j'expérimentais, baignait depuis longtemps dans une grande quantité de pus que renfermait l'articulation malade, et était lui-même rouge et ramolli. Une autre fois, il m'est arrivé de ne pouvoir opérer la fracture sur une femme de cinquante-deux ans. Ce sont là les deux seules exceptions que j'aie observées à la règle que je viens de signaler.

2° *Les résultats varient suivant que la violence agit obliquement ou parallèlement à l'axe du fémur.*

A. *Lorsqu'elle agit obliquement de haut en bas et de dedans en dehors*,

la fracture du col est encore plus impossible que si le fémur était homogène, et, si on la suppose d'une grande intensité, elle produira la fracture du corps du fémur.

B. *Lorsqu'elle agit parallèlement à l'axe de l'os,* elle est impossible avant cinquante ans, et extrêmement difficile après cet âge. Dans un seul cas, je suis parvenu à la produire, en agissant de cette manière, mais c'était sur une femme de quatre-vingt-sept ans, chez laquelle l'altération sénile du col était portée au plus haut degré.

C. *Lorsqu'elle agit de haut en bas et de dehors en dedans,* la fracture est, en général, impossible avant cinquante ans, mais possible au-dessus de cet âge.

De ce qui précède il résulte que, pour qu'une violence verticale puisse produire une fracture du col du fémur, il faut, en général, 1° *qu'elle agisse sur des sujets âgés de plus de cinquante ans,* et 2° *qu'elle agisse obliquement de haut en bas et de dehors en dedans, par rapport à l'axe du fémur.*

3° *Les fractures qui sont le résultat de cette espèce de causes sont toujours obliques de haut en bas et de dedans en dehors.* — Nous avons vu, dans le chapitre premier, que les fractures produites par des causes qui agissent dans cette direction aboutissent toujours, en bas, près de la base du col, et que la direction qu'elles suivent est toujours le plus court chemin qui conduit de ce point de terminaison au bord supérieur du col. Dans la supposition actuelle, la fracture devra toujours aboutir près de la base du col, en deçà du tissu ramiforme inférieur, et se diriger de là parallèlement à ce tissu ramiforme, ou plutôt à l'excavation qui le borne ordinairement en dehors. C'est, en effet, dans cette direction que se trouve le moins de résistance. En général, les fractures que j'ai produites de cette manière commençaient toutes près du rebord de la tête, en haut, et aboutissaient près de la base du col, en bas. Elles étaient quelquefois concaves dans un sens ou dans l'autre, mais jamais angulaires et susceptibles d'engrènement. Dans un seul cas, la fracture présenta une direction transversale, mais c'était chez le sujet de vingt et un ans dont j'ai déjà parlé, dont le col du fémur était malade et ramolli dans tous ses points, et rentrait par conséquent, à peu près, dans la catégorie des fémurs homogènes.

§ II. Quelles sont les modifications que la structure particulière du fémur fait subir aux résultats des violences transversales?

Ces modifications varient aussi suivant l'âge des sujets et suivant que les violences agissent obliquement ou perpendiculairement à l'axe du fémur.

1° *Les résultats varient suivant l'âge des sujets.* — A. *Avant la puberté*, ces violences peuvent décoller l'épiphyse de la tête et la renverser en dehors; mais, comme elle tient à l'épiphyse des trochanters par une bande cartilagineuse flexible, cette bande cartilagineuse résistera, et l'épiphyse devra retomber sur le col. Facile dans les premières années, ce décollement devient ensuite de plus en plus difficile, et il cesse enfin d'être possible avant même que se soit opérée la complète ossification du fémur.

L'expérimentation s'est encore trouvée d'accord, sur ce point, avec le raisonnement, car il m'a toujours été possible de produire ce décollement chez les jeunes enfants, tandis qu'il m'a été impossible de l'obtenir chez d'autres qui approchaient de la puberté.

B. *A partir de la puberté,* les mêmes violences peuvent produire la fracture de l'extrémité supérieure du fémur; mais la facilité avec laquelle s'opère ce résultat est, en général, en raison directe de l'âge des sujets.

2° *Les résultats varient suivant que les violences agissent obliquement*

ou perpendiculairement à l'axe du fémur. — Les expérimentations auxquelles je me suis livré à ce sujet me permettent d'établir les trois propositions suivantes :

A. *La fracture est impossible lorsque la violence agit de haut en bas et de dedans en dehors, par rapport au corps du fémur.*

B. *Elle est possible, mais seulement chez les vieillards, lorsque la violence agit perpendiculairement à l'axe du fémur.*

C. *Enfin, elle est possible à tous les âges lorsqu'elle agit de bas en haut et de dedans en dehors.* En agissant ainsi, il m'a été possible, en effet, de produire des fractures du col chez des sujets de dix-huit et même de quinze ans.

3° *Quelles sont les modifications que la structure particulière du fémur apporte dans la direction des fractures du col qui sont produites par des violences transversales ?* — En général, ces fractures commencent un peu plus haut sur le bord inférieur du col que sur les fémurs homogènes ; cela tient à la présence de la lame sous-trochantérienne qui renforce l'arc-boutant et résiste. C'est, le plus souvent, au-dessus de cette lame que commence la fracture, pour se diriger d'abord en bas et en dehors, puis en dehors et en haut (1), et elle se termine dans la région trochantérienne, soit en suivant, en arrière, la rainure de séparation du col et du grand trochanter, soit en divisant celui-ci en deux ou en plusieurs fragments. Vue intérieurement, la fracture est presque toujours demi circulaire, à convexité regardant en dehors, et pénètre dans l'intérieur du grand trochanter qui se trouve creusé par elle. Vue extérieurement, elle est ordinairement angulaire ou sinueuse;

(1) C'est au moment où elle rencontre le tissu ramiforme sous-trochantérien qu'elle change de direction.

mais si l'on trace la plus courte distance du point du grand trochanter qui a servi d'appui au côté opposé de l'os, on voit que la fracture s'infléchit également d'un côté et de l'autre de cette ligne, c'est-à-dire, que si elle commence au-dessus d'elle, elle descend bientôt au-dessous, pour remonter encore au-dessus. Si le grand trochanter appuyait par son sommet pendant la production de la fracture, le sommet s'écrase le premier, et alors, le point d'appui ayant lieu vers le tiers supérieur de l'éminence, la fracture s'opère précisément à la base du col.

Dans les nombreuses expérimentations que j'ai faites sur ce sujet, j'ai trouvé, 1° que le grand trochanter était presque toujours endommagé par la fracture; 2° que cette éminence, étant enveloppée de tissus fibreux, paraît souvent intacte alors qu'elle est divisée en plusieurs fragments maintenus en rapport; 3° que, dans un assez bon nombre de cas, le bord postérieur du grand trochanter forme un fragment séparé, comprenant ou non le petit trochanter.

§ III. Quelles sont les modifications que la structure particulière du fémur fait subir aux résultats des violences antéro-postérieures?

Elles sont peu nombreuses et varient, du reste, selon l'âge. Chez les jeunes sujets, je n'ai pu la produire de cette manière (1), tandis que, chez les vieillards, elle s'est produite assez facilement. Elle avait lieu au milieu du col, et était transversale et engrenée, quand elle avait été produite en recourbant le col sur le milieu de sa face postérieure. Elle avait lieu plus près de la base, mais à quelque distance encore des trochanters, quand la violence avait agi de manière à porter brusquement le grand trochanter en arrière, pendant que la tête était

(1) Cela ne veut pas dire qu'elle soit impossible, mais prouve du moins qu'elle se produit difficilement.

retenue contre la cavité cotyloïde. Dans ce dernier cas, elle était transversale, mais moins engrenée que dans le premier (1).

§ IV. Les *violences postéro-antérieures* agissant sur le grand trochanter dans des conditions analogues aux précédentes, les résultats sont aussi analogues, et ce que j'ai dit des unes peut s'appliquer aux autres.

CHAPITRE III.

FRACTURES DU COL DU FÉMUR CONSIDÉRÉES COMME PRODUITES SUR UN FÉMUR ENTOURÉ DE SES PARTIES MOLLES ET CHEZ UN SUJET VIVANT.

Nous avons vu, dans les deux chapitres précédents, que lorsqu'une fracture est produite artificiellement sur un fémur isolé de ses parties molles, sa direction, son siége, et, en un mot, sa forme ou son espèce, sont toujours rigoureusement en rapport avec la direction suivant laquelle a agi la violence dont elle est le résultat. Il est donc permis, dans cette hypothèse, de conclure de l'effet à la cause et de la cause à l'effet. Mais en est-il de même lorsque la violence agit sur un fémur entouré de ses parties molles, et chez un sujet vivant? Pour résoudre cette question, il faut rechercher successivement, 1° si toutes les causes qui sont capables de fracturer le col du fémur peuvent se rapporter à l'une des quatre espèces de violences que nous

(1) La structure du col explique cette différence : les fractures transversales de la partie moyenne sont plus engrenées que celles de la base, parce que les parties qui composent le col sont plus hétérogènes dans ce point.

avons admises; 2° quelles sont les parties qui entourent le col et quelle peut être leur influence sur la production de ses fractures; 3° enfin, quels sont les résultats de l'observation clinique à ce sujet.

ARTICLE PREMIER.

Toutes les causes qui sont capables de fracturer le col du fémur peuvent se rapporter à l'une des quatre espèces de violences que nous avons admises.

Ces causes sont : *une chute sur les pieds, sur les genoux ou sur la hanche; un mouvement de rotation du bassin auquel la cuisse ne peut pas participer, parce que le pied est enclavé, ou un mouvement violent de rotation de la cuisse sur le bassin* (1).

§ Ier. Dans les chutes sur les pieds ou sur les genoux, la violence agit dans le sens vertical, et elle peut agir parallèlement ou obliquement à l'axe du fémur.

Dans la position habituelle des membres, le fémur est oblique de haut en bas et de dehors en dedans, et forme avec l'axe du corps entier un angle d'environ 8 à 10 degrés (2), comme je m'en suis assuré par le calcul et par la mensuration. Dans cette position, la violence verticale, qui est parallèle à l'axe du corps, tomberait donc sur le col

(1) Je ne parle pas des projectiles qui vont agir directement sur le col du fémur, ni de la contraction musculaire, qui ne peut produire une telle fracture que dans les cas où l'altération du col est portée au plus haut degré; et encore n'est-il pas prouvé qu'elle puisse la produire dans ces cas.

(2) Chez la femme, cet angle a environ 2 degrés de plus; car le bassin étant plus large, et les genoux n'étant pas plus écartés chez elle, il en résulte que les fémurs sont plus obliques (*a*). Le bassin de la femme a environ 26 millimètres de

(*a*) « Quantum enim distant femorum partes superiores, tantum iterum convergunt inferiores... » (Ludwig, op. cit., p. 5).

du fémur sous un angle d'environ 40 à 42 degrés, et produirait la fracture de la jambe ou de la cuisse, beaucoup plus tôt que celle du col.

Mais les membres inférieurs peuvent être dans une abduction de 10, 20 ou 30 degrés et plus, et alors, la violence agissant sur le col sous un angle d'incidence de 60, 70 ou 80 degrés, la fracture sera possible, surtout si le sujet est déjà d'un âge avancé.

La cuisse est ordinairement dans une légère flexion au moment où ces chutes s'opèrent, et c'est là une condition très-favorable, car le grand diamètre du col étant oblique de haut en bas et d'avant en arrière, comme nous l'avons vu, il est ramené dans la direction de la violence verticale par une flexion de 15 à 20 degrés.

Il résulte de ce qui précède que la position des membres qui favorise le plus la production de la fracture, dans ces chutes verticales, c'est l'abduction et l'extension; et remarquons que la fracture se produit d'autant plus facilement dans ces cas, que l'action de la cause est très-brusque, et que les muscles, instinctivement contractés, préviennent une plus grande abduction, et ajoutent leur action à celle de la chute.

---

plus en largeur que celui de l'homme (a), et par conséquent, le grand trochanter est écarté de l'axe du bassin de 13 millimètres de plus chez elle. Ses fémurs ont en moyenne 405 millimètres de longueur; or, un angle qui a 405 millimètres de rayon et 13 millimètres de corde, est de 1,83, c'est-à-dire, de 2 degrés, moins une fraction. Le col se trouve donc ramené chez elle, à peu près dans la même position que chez l'homme par rapport à l'horizon.

(a) Voyez l'*Anatomie* de Meckel.

§ II. Dans les chutes sur la hanche, la violence peut agir dans trois directions différentes, par rapport au col du fémur, savoir : latéralement, d'avant en arrière, ou d'arrière en avant.

Pour comprendre ceci, il faut remarquer que le grand trochanter forme, en général, une saillie très-prononcée au milieu des parties molles, et que le col est oblique de dehors en dedans et d'arrière en avant, et forme avec l'axe transversal du bassin un angle d'environ 20 à 30 degrés dans la position naturelle du membre inférieur. Cela étant, il est évident, 1° qu'une chute en dehors et un peu en arrière agira directement sur le côté externe du grand trochanter; 2° qu'une chute en dehors et en avant agira sur la partie antérieure du grand trochanter, et 3° enfin, qu'une chute en arrière, sur un corps saillant et angulaire, pourra agir sur le bord postérieur de la même éminence. Ce sont, comme on le voit, trois chutes bien distinctes, et qui doivent produire des effets tout à fait différents; je les désignerai sous les noms de *chutes latérale, antéro latérale* et *postéro-latérale*.

1° *Dans les chutes latérales, la violence agit sur la tête du fémur de dedans en dehors et de bas en haut, et, par conséquent, dans les conditions les plus favorables pour produire la fracture, au moins dans le plus grand nombre des cas.* — Ces chutes peuvent s'opérer de deux manières bien différentes, car l'individu peut tomber de sa hauteur seulement, ou tomber d'un lieu plus ou moins élevé.

A. *Dans le premier cas*, le pied reste fixé à terre et le fémur devient parallèle au sol au moment où le choc se produit sur le grand trochanter. Mais le bassin, qui agit alors sur la tête avec une intensité proportionnelle à son poids et à la vitesse dont il est animé, n'est arrivé près du sol qu'en décrivant un arc de cercle autour du point contre lequel le pied est resté fixé. Il suit de là que l'action du

bassin doit s'exercer sur la tête du fémur, non pas suivant la verticale, mais suivant la tangente de cet arc de cercle (1) qui est nécessairement oblique de dedans en dehors et de bas en haut, par rapport à l'axe du fémur. Souvent même, au moment où cette chute s'effectue, le corps est recourbé sur le côté, l'individu faisant d'inutiles efforts pour conserver sa position verticale, de telle sorte qu'au moment où le grand trochanter arrive à terre, la partie supérieure du corps en est encore plus ou moins éloignée. Dans ce cas, que je crois le plus fréquent, la moitié supérieure du corps agit comme un puissant balancier, et augmente de beaucoup la puissance déprimante du bassin. Mais son action s'exerce encore suivant la tangente de l'arc qu'elle décrit, et comme cette tangente est plus oblique que celle de l'arc décrit par le bassin, l'action définitive doit s'exercer sur la tête de l'os, suivant la résultante de ces deux tangentes, et par conséquent *très-obliquement de dedans en dehors et de bas en haut par rapport à l'axe du fémur.*

B. *Dans le second cas,* il est bien rare que le corps se trouve tout à fait horizontalement placé au moment où il arrive contre le sol. Le plus souvent, si je ne me trompe, la chute a lieu d'abord obliquement sur les pieds et consécutivement sur la hanche; les choses se passent alors, évidemment, comme dans le premier cas, mais avec plus de violence, parce que le corps est animé d'une plus grande vitesse. D'autres fois le corps est recourbé sur le côté, et le pied est plus ou moins élevé au-dessus du sol, au moment où le grand trochanter

(1) L'axe du bassin est éloigné du sol, en haut, d'environ 15 à 20 centimètres, c'est-à-dire d'une moitié de la distance qui sépare les deux grands trochanters: il est, par conséquent, oblique, et forme avec le plan du sol et avec l'axe du fémur un angle d'environ 11 à 13 degrés, comme il est facile de s'en assurer par le calcul, car le rayon de cet angle est de 85 centimètres, et sa corde de 15 à 20 centimètres. Cet angle a environ 2 degrés de plus d'ouverture chez la femme, comme nous l'avons vu.

frappe contre celui-ci; et alors la violence, qui est verticale, agit encore sur la tête du fémur *obliquement de dedans en dehors et de bas en haut, par rapport à l'axe de l'os.*

Lorsqu'enfin le corps arrive tout à fait horizontalement contre le sol, la puissance agit perpendiculairement à l'axe du fémur, mais ce cas doit se présenter rarement.

2° *Dans les chutes antéro-latérales et postéro-latérales, la violence peut agir de deux manières bien différentes.* — Tantôt, en effet, elle agit de manière à recourber le col sur sa face postérieure ou sur sa face antérieure, et tantôt de manière à transporter le grand trochanter tout d'une pièce en arrière ou en avant, pendant que la tête est retenue fixe dans la cavité cotyloïde; mais, pour bien comprendre ce double mécanisme, il faut connaître exactement la disposition des parties qui entourent l'extrémité supérieure du fémur, et je renvoie ce qui le concerne à l'article suivant.

§ III. Les mouvements de rotation du bassin sur la cuisse, ou de la cuisse sur le bassin, agissent toujours en recourbant le col sur la face postérieure ou sur la face antérieure.

Cette proposition est facile à démontrer, mais il faut, pour cela, que la disposition des parties qui entourent l'articulation soit parfaitement connue. C'est donc aussi à l'article suivant que je dois renvoyer ce qui les concerne.

ARTICLE DEUXIÈME.

Quelle est la disposition des parties qui entourent l'extrémité supérieure du fémur, et quelle est leur influence sur la manière dont se produisent les fractures de cette partie?

Je ne veux pas décrire toutes ces parties, qui sont suffisamment connues de tout le monde; mais je veux appeler l'attention sur quelques dispositions qui ne le sont pas, ou qui le sont incomplétement, et qui ont une certaine importance dans le sujet qui nous occupe.

La tête du fémur est maintenue dans la cavité cotyloïde par deux ligaments puissants, l'un *intra-articulaire*, l'autre *extra-articulaire*. Le premier, fixé d'une part au sommet de la tête, et de l'autre au bas de la cavité cotyloïde, se trouve tendu dans les mouvements d'adduction de la cuisse, et aussi dans ses mouvements de rotation en dehors ou en dedans. Il se trouve, au contraire, relâché dans les mouvements d'abduction.

Le second, fixé d'un côté sur le pourtour de la cavité cotyloïde, et de l'autre vers les trochanters, embrasse la tête et le col, à la manière d'un manchon, et présente des dispositions très-remarquables: sa *partie supérieure*, qui avait à supporter les plus rudes efforts, est aussi celle qui est douée de la plus forte résistance; et sa *partie antérieure* conserve plus de force que les *parties postérieure* et *inférieure*, parce que la position oblique du col l'expose au plus grand nombre d'injures après la précédente (1). En bas et en arrière, la résistance est presque toute confiée aux muscles, qui, au contraire, sont plutôt antagonistes du ligament intra-articulaire et des parties supérieure et an-

(1) Sur un grand nombre de sujets, l'épaisseur du ligament extra-articulaire était, en moyenne, de 6 millimètres $^1/_2$ en haut, de 3 millimètres $^1/_2$ en avant, de 2 millimètres $^1/_2$ en arrière, et de 1 millimètre $^1/_4$ en bas.

térieure du ligament extra-articulaire (1). Sa *longueur* est précisément calculée pour ne permettre au fémur que des mouvements limités, et, par une disposition bien digne d'intérêt, il est toujours tendu en même temps que le ligament intra-articulaire, dans les mouvements d'adduction et de rotation. Ses fibres antérieures et supérieures sont obliques de haut en bas et de dehors en dedans; de là vient que la flexion et l'abduction le relâchent, mais elles relâchent aussi le ligament intra-articulaire (2).

Il résulte de toutes ces dispositions, 1° que, *dans les chutes verticales*, le ligament intra-articulaire ne peut avoir qu'une influence douteuse sur la fracture du col du fémur; car, pour qu'il agisse, il faut qu'il soit tendu, et pour qu'il soit tendu, il faut que le membre soit porté dans l'adduction, ce qui augmente l'obliquité du col par rapport à la violence qui agit sur lui. Chez les vieillards, l'action combinée de la violence verticale et du ligament intra-articulaire pourrait peut-être suffire pour opérer la fracture, même dans ces conditions défavora-

(1) Ce ligament est, en outre, fortifié par les muscles qui l'entourent de toute part, et sont fixés sur lui par des expansions fibreuses qui s'échappent de leurs bords. Cette disposition est surtout remarquable en avant, où le muscle psoas iliaque est séparé du ligament par une bourse muqueuse, et fixé sur lui de chaque côté par une très-forte expansion.

(2) Le membre étant parallèle à l'axe du corps, la rotation en dehors peut être portée très-loin, et amène la partie postérieure du col en contact avec le rebord cotyloïdien longtemps avant que le ligament intra-articulaire soit tendu. Si, au contraire, on place le membre dans une adduction de 20 à 30°, la rotation en dehors produit la tension du ligament avant d'amener le contact du col contre le rebord cotyloïdien; enfin, il y a un degré d'adduction qui varie selon les sujets (de 5 à 15 ou 18°, etc.), et dans lequel la rotation produit à la fois la tension du ligament intra-articulaire et le contact du col contre le rebord de la cavité cotyloïde.

La rotation en dedans ne peut déterminer le contact de la partie antérieure du col contre le rebord cotyloïdien, qu'autant qu'elle est combinée avec une abduction plus ou moins prononcée, suivant les sujets.

bles; mais, par une merveilleuse coïncidence, il se trouve que l'insertion de ce ligament sur la tête s'affaiblit avec l'âge, et devient moins capable d'agir sur le col, à mesure que le col devient lui-même moins capable de résister. Chez plusieurs vieillards, j'ai tenté de produire la fracture du col, en plaçant le membre dans l'adduction, pour tendre le ligament intra articulaire, et en frappant sur l'os des iles : le col a toujours résisté, et le ligament s'est arraché plusieurs fois du côté de la tête, ce qui n'est jamais arrivé quand j'ai agi de la même manière sur de jeunes sujets.

2° Que, *dans les chutes antéro-latérales,* le col peut se recourber d'avant en arrière et se casser transversalement dans le milieu de sa longueur; car, dans ces cas, le col appuie contre le rebord cotyloïdien par sa face postérieure, et le ligament intra-articulaire retient la tête d'un côté, pendant que la violence repousse le grand trochanter du côté opposé.

3° Que *les mouvements de rotation du bassin d'avant en arrière* produisent exactement le même effet, lorsque la cuisse est retenue et ne peut suivre ce mouvement.

4° Que, *dans les chutes postéro-laterales,* le col peut être recourbé sur sa partie antéro-supérieure, contre le rebord cotyloïdien; mais que cet effet est plus difficile à produire, attendu qu'il nécessite un certain degré d'abduction de la cuisse, qui relâche le ligament intra-articulaire, et que le col a un plus grand trajet à parcourir pour arriver au rebord de la cavité cotyloïde.

5° Que, *dans ces mêmes chutes,* le grand trochanter doit être porté tout d'une pièce en avant, pendant que la tête est retenue dans la cavité cotyloïde, car les muscles, presque tous rotateurs en dehors, doivent s'opposer à la rotation en dedans, qui serait nécessaire pour que la face antérieure du col vînt à la rencontre du rebord cotyloïdien.

6° Enfin, que, *dans les chutes antéro-latérales,* la fracture ne doit se produire d'après ce dernier mécanisme qu'autant que la rotation en dehors rencontre quelque obstacle dans une position particulière du pied.

L'extrémité fémorale du ligament extra-articulaire s'insère sur la ligne d'union du col et du corps du fémur, en haut et en avant; mais cette insertion n'est pas linéaire; elle couvre une lisière de plusieurs millimètres de largeur. En arrière et en bas, le ligament se divise en trois couches inégales, et se fixe dans trois points différents : sa *couche la plus superficielle* enlace les tendons des muscles obturateurs et pyramidal, et va se fixer aussi sur la base du col. Mais ces tendons fortifiant suffisamment le col dans ce point, la plus grande partie des fibres du ligament s'arrêtent à leur rencontre, et s'insèrent sur une ligne courbe qui, partant de la base du col en haut et en arrière, s'en éloigne peu à peu jusqu'au tiers inférieur du col, et se recourbe ensuite pour aller regagner la base en bas et en avant. Cette insertion, qui se fait aussi sur une largeur de plusieurs millimètres, divise la partie postéro-inférieure du col en deux moitiés inégales, l'*une externe,* dont la plus grande largeur est de 15 à 18 millimètres, et l'*autre interne,* dont la plus faible largeur varie entre 20, 22 ou 24 millimètres.

Enfin, les fibres les plus profondes du ligament extra-articulaire, recouvertes par la membrane synoviale, se réfléchissent avec elle de dehors en dedans, au niveau des insertions précédentes, et vont se terminer au voisinage du rebord de la tête. Ces fibres enveloppent ainsi la plus grande partie du col à la manière du périoste, et protégent sept ou huit artérioles et sept ou huit veinules du volume d'un fil de soie ordinaire, qui sont étendues sur les parties antérieure, supérieure et postérieure du col, et constituent son appareil vasculaire (1).

(1) Ces vaisseaux appartiennent à l'ischyatique, à la fessière et à la circonflexe. Trois ou quatre pénètrent dans la cavité digitale, deux ou trois dans la partie moyenne du col, et une ou deux dans le voisinage de la tête. Il en résulte que plus la fracture se rapproche de celle-ci, moins le fragment interne reçoit de vaisseaux, et plus la consolidation est difficile, en supposant même que le ligament réfléchi ne soit pas déchiré.

De ces dernières dispositions il résulte, 1° que la plus grande partie du col du fémur est renfermée dans la cavité articulaire;

2° Qu'une petite lisière de sa base en haut et en avant est occupée par l'insertion de son ligament extra-articulaire ou capsulaire;

3° Enfin, qu'une partie de sa face postérieure, du côté de sa base, se trouve tout à fait en dehors de la cavité articulaire.

Cela étant posé, il est bien évident, d'après tout ce qui précède, 1° que toutes les fractures du col qui seront produites par des violences verticales seront entièrement renfermées dans la cavité articulaire, et de plus, qu'elles seront obliques de haut en bas et de dedans en dehors, et accompagnées de la déchirure des parties supérieures de la portion réfléchie du ligament extra-articulaire. Tout au plus, le bec inférieur du fragment supérieur peut-il aboutir sur l'insertion de ce ligament, comme je l'ai vu quelquefois dans mes expériences.

2° Que les fractures qui surviendront dans une chute antéro-latérale seront ordinairement transversales, irrégulières, accompagnées de déchirure des parties antérieures du ligament réfléchi, avec conservation de ses parties postérieures, et seront enfin renfermées tout entières dans l'intérieur de la cavité articulaire.

3° Que celles qui seront le résultat d'une chute postéro-latérale seront aussi transversales, irrégulières, et accompagnées de déchirure des portions antérieures du ligament réfléchi, comme les précédentes, mais seront un peu plus rapprochées de la base du col. Elles seront aussi renfermées dans la cavité articulaire en haut, en avant et un peu en bas; mais souvent en dehors de cette cavité, en arrière, dans une plus ou moins grande étendue.

4° Que, dans quelques cas néanmoins, ces dernières fractures pourront être le résultat d'une chute antéro-latérale, et les précédentes celui d'une chute postéro-latérale.

5° Que les fractures qui reconnaîtront pour cause un mouvement de rotation du bassin sur la cuisse, ou de la cuisse sur le bassin, auront les mêmes caractères que celles qui résultent d'une chute antéro-

latérale, puisque le mécanisme de leur production est, en définitive, le même dans les deux cas.

6° Enfin, que celles qui surviendront dans une chute latérale seront irrégulières, anguleuses, demi-circulaires dans leurs parties profondes, accompagnées d'un ébranlement, ou d'une fracture simple ou multiple des trochanters, et toujours situées en dehors de la cavité articulaire, et le plus souvent même, dans la région trochantérienne, à une certaine distance de la base du col. Toutefois, il n'est pas très-rare de voir le bec inférieur du fragment externe pénétrer un peu dans la cavité articulaire, ou aboutir sur l'insertion inférieure du ligament extérieur (1).

ARTICLE TROISIÈME.

L'observation clinique est-elle d'accord avec les conclusions précédentes?

Ces conclusions ne sont pas seulement basées sur le raisonnement, comme on a pu le voir; elles le sont aussi sur une multitude d'expérimentations cadavériques, ce qui, à mon avis, est de nature à leur

(1) On pourrait donc, comme on le voit, distinguer quatre espèces de fractures du col du fémur, et les mettre en regard avec les quatre espèces de causes qui peuvent les produire; on aurait ainsi le tableau suivant:

FRACTURES	Intra-articulaire oblique.	CAUSES	Verticale.
	Intra-articulaire transversale.		Antéro-latérale.
	Mixte.		Postéro latérale.
	Extra-articulaire.		Transversale.

Je ne prétends pas qu'il ne puisse jamais y avoir d'exception à ces différentes règles, car il suffirait d'une altération extraordinaire du col pour modifier les résultats; mais je crois qu'elles doivent être très-rares, attendu que je n'en ai jamais rencontré, quoique j'aie expérimenté sur des sujets de tout âge, et que l'altération des os fût portée a un haut degré chez quelques-uns d'entre eux.

donner déjà beaucoup de valeur. Toutefois, je n'ignore pas qu'en pareille matière les preuves les plus propres à convaincre sont celles qui sont tirées de l'observation clinique, et c'est elle aussi que je vais maintenant invoquer.

Mais, si l'on réfléchit que les fractures du col du fémur déterminent rarement la mort, et que cependant les observations ne sont réellement concluantes que lorsqu'elles sont suivies d'autopsie; si l'on réfléchit, en outre, que la plupart des fractures du col que j'ai pu observer pendant mon séjour à l'hôtel-Dieu de Lyon se sont présentées avant que j'eusse entrevu l'existence des lois d'après lesquelles elles me paraissent aujourd'hui se produire, on concevra que je ne puisse citer qu'un bien petit nombre d'observations réunissant toutes les conditions requises pour entraîner la conviction. Ces fractures sont loin d'être rares, et presque tous les livres de chirurgie en renferment un certain nombre d'exemples; mais, dans aucun cas peut-être, les causes ne sont indiquées d'une manière assez précise pour qu'il soit possible d'en déduire rien de bien concluant dans le sujet qui nous occupe.

Quelque peu nombreuses que soient les observations que je vais rapporter, je les classerai pourtant suivant leurs causes, c'est-à-dire suivant le sens dans lequel a agi la violence qui les a produites, par rapport au col du fémur.

§ Ier. Fractures du col du fémur produites par une chute verticale.

A. Le 26 août 1841, un homme de cinquante ans tomba du haut d'une soupente sur laquelle il dormait; dans sa chute, il rencontra une barre horizontale qui était placée à quelque distance du sol, et contre laquelle vint heurter le côté interne de son genou droit, pendant que la jambe correspondante était fléchie, et la cuisse en abduction. Il se releva aussitôt, mais il lui fut impossible de marcher. Transporté à l'hôtel-Dieu de Lyon (salle d'Orléans, n° 209), il offrit les signes évidents d'une fracture du col du fémur, et on le plaça dans un appareil émi-

nemment propre à assurer l'immobilité des fragments (1). Néanmoins, la consolidation ne s'étant pas effectuée, au bout de plusieurs mois, on lui permit de se lever et de marcher avec des béquilles; mais, plus tard, une pleurésie aiguë lui étant survenue, il fut obligé de reprendre le lit, et il succomba huit mois et demi après l'accident.

A l'autopsie, nous trouvâmes la fracture toute renfermée dans la cavité articulaire; le fragment interne comprenait la tête et une portion du col, et, du côté de la fracture, il offrait deux surfaces réunies angulairement. L'une de ces surfaces commençait en haut, près du rebord de la tête, et descendait obliquement en dehors, en suivant la direction du tissu ramiforme inférieur du col. L'autre était à peu près perpendiculaire à l'axe du col; elle était lisse et polie, et paraissait le résultat évident de l'usure lente et graduelle du bec inférieur du fragment interne, par le frottement réciproque des deux fragments. Le col avait presque complétement disparu sur le fragment externe, qui présentait aussi une surface polie et glissante. Le ligament extra-articulaire était sensiblement épaissi. Du reste, pas de trace de consolidation.

Il me paraît évident, 1° que la violence qui a produit cette fracture s'est exercée obliquement de haut en bas et de dehors en dedans, par rapport à l'axe du fémur, c'est-à-dire dans la direction la plus favorable pour produire la fracture; 2° que cette fracture a eu, dans le principe, la même direction que celles que j'ai produites, par un mécanisme semblable, sur des fémurs isolés.

B. J'ai vu une autre fracture du col du fémur produite par une chute verticale, et, comme elle n'était nullement consolidée au bout de dix-huit mois, quoique le malade fût encore assez fortement constitué, il me paraît très-évident qu'elle était intra-articulaire. D'ailleurs, les symptômes qui l'accompagnaient ne permettaient guère de porter

---

(1) Dans l'appareil en fil de fer de M. Bonnet.

un autre diagnostic (1). Toutefois, comme l'observation n'a pas été suivie d'autopsie, je m'abstiendrai d'en dire davantage (2).

§ II. Fracture du col du fémur produite par une chute postéro-latérale.

Dans le mois de juin 1842, un homme de soixante-cinq ans fit une chute en arrière, et frappa contre un corps angulaire par la partie postérieure de son grand trochanter gauche. Il fut apporté aussitôt à l'hôtel-Dieu de Lyon, où il mourut un mois et demi après, d'une affection étrangère à son accident.

A l'autopsie, nous trouvâmes une fracture transversale, sinueuse et engrenée, du col du fémur. Cette fracture était toute renfermée dans la cavité articulaire, à l'exception d'un point très-peu étendu de sa partie postérieure, qui communiquait avec l'extérieur.

Cette fracture avait, comme on le voit, les mêmes caractères que celles que j'ai produites par le même mécanisme sur le cadavre.

§ III. Fractures du col du fémur produites par une chute antéro-latérale.

Je ne possède aucune observation de cette espèce de fractures, mais M. Cruveilhier a publié, dans son magnifique ouvrage sur l'anatomie pathologique du corps humain, deux exemples de fractures intra-capsulaires, qui me paraissent avoir été le résultat d'une chute de ce genre. Ces deux fractures ont été observées à la Salpêtrière, l'une sur une femme de soixante-douze ans, et l'autre sur une femme de quatre-vingt-deux ans. La première était tout à fait transversale et

(1) Nous verrons dans le chapitre suivant que ces symptômes deviennent de plus en plus tranchés, à mesure que la fracture vieillit.

(2) A. Cooper n'a rapporté aucune observation de ce genre; mais il dit que, «*parmi les fractures intra-capsulaires qu'il a observées, plusieurs avaient été produites par le glissement du pied, du trottoir sur le pavé*» (op. cit., p. 147).

avait lieu à peu de distance de la tête; la seconde était engrenée et légèrement oblique en dehors et en bas. Dans les deux cas, la chute avait eu lieu sur la hanche, et il est infiniment probable qu'elle avait été antéro-latérale, quoique cela ne soit pas spécifié, car *les tissus fibro-synoviaux étaient déchirés à la partie antérieure, et décollés, mais conservés, dans les parties postérieure et inférieure* (1). Ne semble-t-il pas évident, d'après ces caractères, que le col avait été recourbé sur sa face postérieure? Et qu'on ne dise pas que ces déchirures avaient été le résultat d'un travail phlegmasique consécutif à la fracture, car, dans les deux cas, la mort était survenue peu de jours après l'accident.

§ IV. Fractures du col du fémur produites par un mouvement de rotation du bassin sur la cuisse ou de la cuisse sur le bassin.

Je n'ai jamais observé de fracture du col produite de cette manière; mais A. Cooper en rapporte un exemple et l'expose en ces termes : «*Une femme étant à son comptoir, et se retournant subitement vers un tiroir placé derrière elle, une légère saillie du plancher enclava son pied, et, s'opposant à ce qu'il se tournât en même temps que le corps, détermina la fracture du col du fémur*» (2). Il ne donne pas d'autres détails sur cette fracture; mais comme il en parle à propos des fractures intra-capsulaires, il est certain que c'était pour lui un exemple de cette espèce de fractures.

§ V. Fractures du col du fémur produites par une chute latérale.

Les fractures de cette espèce sont, sans contredit, les plus fréquentes et il est facile d'en trouver un grand nombre d'exemples dans les au-

(1) *Anat. pathol. du corps humain*, livraison 26e, p. 3 et 4.

(2) Op. cit., p. 137.

teurs : on en trouve un dans les OEuvres d'A. Cooper (1); trois dans la thèse de M. Jezierski, observés à l'hôtel-Dieu de Lyon (2); un dans les *Archives générales de médecine* et publié par M. Tournel (3), etc. etc. Dans tous ces cas, l'accident a été suivi d'autopsie, et on a trouvé une fracture à la base du col ou dans la région trochantérienne; et les caractères anatomiques détaillés dans ces observations ont été tout à fait semblables à ceux que j'ai constamment observés dans les fractures que j'ai produites en agissant sur la tête du fémur de dedans en dehors et de bas en haut, pour redresser le col. Dans tous ces cas aussi, la fracture a été le résultat d'une chute sur la hanche; mais il va sans dire que les auteurs n'ont pas spécifié si cette chute avait été directement latérale ou plus ou moins oblique. Ces faits laissent donc à désirer, et il en faut de nouveaux pour lever les doutes qui pourraient rester à cet égard.

En voici un qui paraîtra peut-être plus probant, quoiqu'il n'ait pas été suivi d'autopsie :

Au milieu du mois de mars 1842, un homme de soixante-six ans fit une chute sur le grand trochanter, et cette chute fut directement latérale. Il se releva, mais il lui fut impossible de s'appuyer sur son membre. On l'apporta à l'hôtel-Dieu de Lyon (salle d'Orléans, n° 228), où il resta deux mois et demi. Les signes de la fracture furent évidents; mais au moment de sa sortie, la consolidation était complète, et le membre était raccourci d'une manière notable. — Si la fracture avait été intra-articulaire, se serait-elle consolidée, ou du moins se serait-elle consolidée aussi complétement et en aussi peu de temps?

(1) Op. cit., p. 154.

(2) Thèses de Montpellier, 1835.

(3) Troisième série, t. 2, p. 77, année 1837.

CHAPITRE IV.

APPRÉCIATION DES SYMPTOMES QUI ACCOMPAGNENT LES DIFFÉRENTES ESPÈCES DE FRACTURES DU COL DU FÉMUR.

Je dois avertir, en commençant, qu'il ne sera question de ces symptômes qu'en tant qu'ils peuvent servir à faire distinguer ces différentes espèces de fractures, et non point comme capables de différencier les fractures du col du fémur des autres maladies de la hanche. Ces symptômes, subissant des modifications importantes aux diverses époques de la fracture, et n'ayant pas, par conséquent, la même valeur relative dans ces diverses périodes, il sera nécessaire de les considérer à trois époques différentes, savoir : *immédiatement après l'accident, plusieurs jours après l'accident, et plusieurs mois après l'accident.*

§ Ier. Des symptômes propres à distinguer les différentes espèces de fractures du col du fémur, immédiatement après l'accident.

J'examinerai tour à tour *le raccourcissement du membre ; la rotation du pied en dehors ou en dedans ; la transposition du centre autour duquel se passent les mouvements du grand trochanter, quand on imprime à la cuisse des mouvements de rotation ; la crépitation ; l'âge du sujet ; la contusion qui accompagne la fracture ; et enfin, le sens dans lequel a agi la cause qui l'a produite.*

1° *Le raccourcissement peut-il servir à distinguer les différentes espèces de fractures du col du fémur?* — Ce symptôme, qui a beaucoup d'importance lorsqu'il s'agit seulement de déterminer s'il y a ou non fracture du col du fémur, n'a, au contraire, qu'une valeur douteuse

lorsque, l'existence de la fracture étant reconnue, il s'agit d'en diagnostiquer l'espèce. A. Cooper accordait beaucoup d'importance au raccourcissement, même sous ce dernier rapport, et il le croyait plus considérable dans les fractures intra-capsulaires que dans les fractures extra-capsulaires (1). Desault, Boyer, Dupuytren, Smith, etc., lui accordaient aussi de l'importance; mais ils admettaient, contrairement à l'opinion d'A. Cooper, qu'il était moindre dans les fractures intra-capsulaires que dans les extra-capsulaires. Cette opposition formelle entre les opinions de ces grands chirurgiens vient sans doute de ce qu'il n'y a rien de constant dans le degré du raccourcissement qui accompagne ces deux espèces de fractures. Tâchons donc de déterminer les causes de cette inconstance dans le degré de raccourcissement, et voyons s'il n'est pas possible, au moins dans certains cas, de tirer de ce signe des présomptions en faveur de telle espèce de fracture plutôt que de telle autre.

Les *causes* capables de faire varier ainsi le degré du raccourcissement qui accompagne les différentes espèces de fractures du col du fémur, sont de deux sortes : les *unes* dépendent de la disposition réciproque des surfaces; les *autres*, de la conservation ou de la déchirure plus ou moins étendue des tissus fibreux qui entourent les fragments.

A. *Influence de la disposition réciproque des surfaces fracturées sur le degré du raccourcissement.* — Il serait inutile d'insister sur cette influence; car il est bien évident que si les fragments se correspondent par des surfaces planes, le raccourcissement sera bien plus facile que s'ils se correspondent par des surfaces angulaires, et sont engrenés

(1) De 6 à 9 lignes dans les dernières (Œuvres chirurg., p. 147), et de 1 à 2 pouces dans les premières, dans lesquelles il peut aller même jusqu'à 4 pouces, lorsque le malade s'est appuyé sur son membre pendant un certain temps (loc. cit., p. 135).

l'un dans l'autre. Toutefois, on a accordé trop d'influence à cette cause et pas assez à la suivante, qui, à mon avis, est la plus importante.

B. *Influence des tissus fibreux qui entourent les fragments sur le degré du raccourcissement.* — Pour juger de cette influence, il est nécessaire de connaître exactement la disposition et la force des tissus fibreux qui entourent l'extrémité supérieure du fémur, et sont appliqués immédiatement sur elle. Nous avons vu que le col est enveloppé presque tout entier dans une espèce de toile fibreuse qui provient des fibres réfléchies du ligament extra-articulaire, et cette disposition est aujourd'hui connue de tout le monde. Mais une chose qui est beaucoup moins connue, c'est que toute la région trochantérienne est embrassée dans une masse épaisse de tissu fibreux qui s'insère sur elle, et joue un rôle important dans la question qui nous occupe. Il faut donc que j'indique en peu de mots cette disposition remarquable :

1° Le *gros tendon du muscle moyen fessier* embrasse le sommet du grand trochanter, et s'étend sur une partie de sa face externe.

2° Le *tendon du petit fessier* s'insère solidement sur le bord antérieur du grand trochanter, et sur un mamelon que présente son sommet antérieurement.

3° Le *carré crural* s'insère sur tout le bord postérieur de cette éminence.

4° Le *vaste externe* s'attache par un tendon très-fort, 1° sur la base du grand trochanter, et sur une partie de sa face externe, qui s'étend en avant jusqu'à l'insertion du moyen fessier; 2° sur le bord antérieur de l'éminence.

5° Le *vaste interne* s'insère un peu sur la partie antérieure de la région trochantérienne.

6° Le *psoas iliaque* embrasse le petit trochanter.

7° Enfin, nous avons vu que le ligament extra-articulaire s'insérait, en avant, sur la ligne trochantérienne, et en haut, dans l'angle de réunion du col et du grand trochanter.

On voit donc que toute la région trochantérienne est embrassée par une couche épaisse de tissu fibreux, qui s'insère sur elle, et que le grand trochanter, en particulier, est entouré de toute part de muscles et de tendons volumineux, qui s'attachent aussi sur lui, et qui ne laissent à découvert qu'une petite partie de sa face externe.

Ces dispositions anatomiques étant connues, il devient facile de comprendre les différents cas que peuvent présenter, relativement au raccourcissement, les fractures du col du fémur, qu'elles aient lieu en dedans ou en dehors de la cavité articulaire.

1° *Si la fracture est intra-articulaire*, il pourra se présenter trois cas bien distincts, car le tissu réfléchi qui entoure le col pourra être *intact*, ou *déchiré dans une partie de son étendue*, ou *complètement déchiré*.

Dans le premier cas, qui peut se présenter si la violence qui recourbe le col en arrière ou en avant est épuisée après avoir produit la fracture, le raccourcissement est nul, et il reste nul tant que des mouvements de la part du malade, ou des manœuvres imprudentes de la part du chirurgien, ne viennent pas déchirer ce tissu réfléchi, que la violence avait respecté.

Dans le second cas, si le tissu réfléchi est déchiré dans sa partie antérieure, ou dans sa partie postérieure, et conservé dans le sens opposé, le raccourcissement aura lieu et sera faible. Mais si ce tissu est déchiré dans sa partie supérieure, le raccourcissement sera considérable, et ne sera limité que par la tension du ligament extra-articulaire.

Il en sera exactement de même lorsque ce tissu aura été complétement déchiré, et dans ces deux cas, le raccourcissement sera d'environ 18 ou 20 millimètres, d'après les recherches de M. Brun (1) et les miennes. Pour que le raccourcissement fût porté plus loin, il faudrait que le ligament extra-articulaire fût déchiré, ce qui constitue un accident extrêmement rare; Boyer affirme même qu'il n'a jamais lieu.

(1) Thèses de Paris, 6 mai 1841.

2° *Si la fracture est extra-articulaire*, les tissus fibreux de la région trochantérienne pourront aussi être déchirés à des degrés différents, et le raccourcissement qui l'accompagne devra varier dans la même proportion. Il y a cependant ici une autre condition dont il faut tenir compte, c'est l'état dans lequel se trouve le grand trochanter. S'il est intact, ainsi que les tissus fibreux qui l'entourent, le raccourcissement est nul, et pour le produire, il faut agir sur la tête de l'os avec avec une grande force; dans des cas de ce genre, il m'est arrivé de ne pouvoir y parvenir, en plaçant l'os verticalement à terre, et en me faisant supporter par lui à plusieurs reprises. Mais si le grand trochanter est brisé en plusieurs fragments, ces fragments s'écartent les uns des autres, et alors le raccourcissement se produit sous de faibles efforts, quoique les tissus fibreux ne soient pas déchirés. Si le nombre de ces fragments est considérable, ou si les tissus fibreux sont largement divisés, le raccourcissement ne reconnaît presque plus de limite, et peut être porté jusqu'à 3, 4, 5 centimètres et au delà.

De tout ce qui précède, il est permis de conclure :

1° *Que le raccourcissement peut être nul dans les fractures intra-articulaires et extra-articulaires.*

2° *Que lorsqu'il ne dépasse pas* 18 *ou* 20 *millimètres, il peut appartenir également aux deux espèces de fractures, et n'a par conséquent rien de différentiel.*

3° *Enfin, que lorsqu'il dépasse d'une manière notable ce degré de* 20 *millimètres, il est à peu près certain que la fracture est extra-articulaire.*

2° *Rotation du pied en dehors ou en dedans.* — Dans les deux espèces de fractures, le pied est presque toujours tourné en dehors; mais il peut aussi être tourné en dedans ou conserver sa position habituelle.

Dans l'une et l'autre fracture, la rotation du pied est presque toujours combinée avec un raccourcissement plus ou moins considérable, mais elle peut aussi exister sans trace de raccourcissement. Il ne serait pas difficile de prouver ces propositions par des faits, mais je pense qu'elles ne seront pas contestées. Je n'en dirai donc pas davantage, et je me contenterai de conclure que ce signe n'est d'aucune valeur pour distinguer si la fracture est intra ou extra-articulaire.

3° *Transposition du centre autour duquel se passent les mouvements que décrit le grand trochanter, quand on imprime à la cuisse des mouvements de rotation.* — Ce signe, qui, comme nous le verrons, est d'une grande valeur dans les fractures anciennes, ne saurait en avoir aucune dans le cas que nous supposons. Pour l'obtenir, il faudrait, en effet, qu'il existât un délabrement énorme, et, dans ce cas même, il y aurait imprudence à le rechercher, car les manœuvres que nécessiteraient ces recherches pourraient déchirer des lambeaux de tissu fibreux et des vaisseaux restés intacts, et augmenter ainsi de beaucoup la gravité de l'accident.

4° La *crépitation* se trouve exactement dans le même cas; car, en supposant qu'il fût possible de l'obtenir, elle nécessiterait des manœuvres que la prudence ne permet pas d'employer.

5° *L'âge des sujets* doit, sans doute, être pris en considération, mais il ne faut pas y attacher autant d'importance qu'on l'a fait depuis A. Cooper. Il est certain, en effet, que les deux espèces de fractures se produisent avec d'autant plus de facilité que le sujet est d'un âge plus avancé, et qu'elles nécessitent des efforts d'autant plus violents que le sujet est plus jeune. Toutefois, comme la fracture intra-articulaire constitue un accident extrêmement rare avant l'âge de cinquante ans, et l'extra-articulaire un accident beaucoup moins rare, la valeur de l'âge, comme signe différentiel de ces deux sortes de fractures, peut être ainsi formulée : 1° *au-dessus de cinquante ans,* la fracture peut être

également intra ou extra-articulaire (1); 2° *au-dessous de cinquante ans,* il y a d'autant plus de présomption pour l'existence de la fracture extra-articulaire, que le sujet est plus jeune (2).

6° *Contusion de la hanche.* — A. Cooper est le premier qui ait signalé ce symptôme comme pouvant servir à distinguer les fractures intra et extra-capsulaires. D'après lui, la contusion est plus fréquente et plus considérable dans les dernières que dans les premières. M. Vidal (de Cassis) va plus loin, et dit que la fracture intra-capsulaire n'est presque jamais compliquée de contusion, tandis que celle-ci est constante dans les extra-capsulaires (3). La contusion est, à mon avis, un signe de beaucoup de valeur, non pas par lui-même, mais comme propre à faire distinguer le sens dans lequel s'est exercée la violence, lorsque le malade n'est pas en état d'indiquer clairement la manière dont l'accident s'est produit. Elle sera nulle, évidemment, lorsque la fracture aura été le résultat d'une chute verticale, ou d'un mouvement de rotation du bassin sur la cuisse, ou de la cuisse sur le bassin. Elle existera, au contraire, toutes les fois que la fracture sera survenue dans une chute sur la hanche, et le point où le gonflement et l'ecchymose seront le plus prononcés devra correspondre au sens dans lequel la chute se sera opérée : ce point devra se trouver au niveau du grand trochanter si la chute a été latérale ; il devra exister à la partie antérieure ou à la postérieure du grand trochanter si la chute a été antéro-latérale ou postéro-latérale.

---

(1) Toutes les observations de fractures extra-articulaires que j'ai citées avaient lieu chez des sujets au-dessus de soixante ans. C'est certainement une erreur grave de croire que presque toutes les fractures du col qui surviennent chez des vieillards sont intra-articulaires.

(2) Il est inutile de dire que si le sujet n'était pas encore pubère, les présomptions seraient pour l'existence d'un décollement de l'épiphyse.

(3) Tome 2, p. 161.

7° *Direction de la violence qui a produit la fracture.* — Il faut donc, en définitive, en venir à ce signe si l'on veut avoir quelque chose de positif, et tous les autres signes ne doivent être, en quelque sorte, que des adjuvants de celui-ci, lorsqu'il s'agit de se prononcer sur le siége précis d'une fracture récente du col du fémur. Comme nous l'avons vu, la fracture devra être *intra-articulaire et oblique de haut en bas, et de dedans en dehors*, si la violence a agi de haut en bas; *intra-articulaire et transversale*, si la violence a agi d'avant en arrière en recourbant le col; *mixte, ordinairement, et transversale*, si la violence a agi d'arrière en avant, de manière à repousser le trochanter tout d'une pièce; *extra-articulaire*, enfin, si la violence a agi de dedans en dehors. Il serait inutile, je pense, d'en dire davantage ici sur la valeur de ce signe, qui ressortira suffisamment des considérations dans lesquelles je suis entré antérieurement.

§ II. Des symptômes propres à distinguer les différentes espèces de fractures du col du fémur, plusieurs jours après l'accident.

A mesure que l'on s'éloigne du moment de l'accident, le gonflement et l'inflammation des parties extérieures se dissipent, tandis que les tissus fibreux qui retiennent encore les fragments deviennent le siége d'un travail intime qui les ramollit et les rend plus susceptibles de se déchirer. Aussi n'est-il pas très-rare de voir des fractures intra-articulaires, ou extra-articulaires, dont les fragments, retenus d'abord par ces tissus fibreux, s'abandonnent tout à coup, au bout de plusieurs jours, ou même de plusieurs semaines, soit spontanément, soit sous l'influence de mouvements intempestifs.

On a prétendu que ce déplacement consécutif des fragments annonçait, presque dans tous les cas, que la fracture était intra-capsulaire (1); mais c'est à tort, à mon avis, car la disposition des tissus

(1) Voyez Boyer, *Traité des maladies chirurgicales*, etc., t. 3, p. 261; Dupuytren,

fibreux qui entourent la région trochantérienne du fémur doit faire admettre que ce déplacement consécutif est possible aussi dans les fractures extra-articulaires. Quelques observations, consignées dans les auteurs, prouvent d'ailleurs, d'une manière irrécusable, cette possibilité (1), et mes expériences me permettent de penser que ce phénomène n'est peut-être pas plus rare dans l'une que dans l'autre espèce de fracture.

Concluons donc que, plusieurs jours et même plusieurs semaines après l'accident, on en est encore réduit aux mêmes moyens de diagnostic qu'immédiatement après l'accident. Le degré de raccourcissement et l'âge du sujet pourront fournir, dans quelques cas, des indices d'une certaine valeur; mais il faudra surtout s'attacher à déterminer d'une manière précise le sens dans lequel la violence a agi.

§ III. Des symptômes propres à distinguer les différentes espèces de fractures du col du fémur, plusieurs mois après l'accident.

Les fractures extra et intra-articulaires ayant une marche et des terminaisons très-différentes, il en résulte qu'on voit leurs caractères distinctifs se dessiner et devenir plus saillants de jour en jour, à mesure qu'elles deviennent plus anciennes. Les unes se consolident presque constamment, et les autres presque jamais, au moins d'une manière complète. Si donc la fracture est consolidée au bout de trois ou quatre mois, il est infiniment probable qu'elle a été extra-articu-

Leçons orales, t. 2, p. 96 et 97; Robert-William Smith, *Archives génér. de méd.*, 3e série, t. 7, p. 102, année 1835, etc.

(1) Voyez un fait de ce genre inséré dans les *Archives génér. de méd.*, 3e série, t. 2, p. 77, par M. Tournel; un autre dans le *Bulletin de la Société anatomique*, 15e année, p. 337, par M. Manoury, etc.

laire. Si, au contraire, elle n'est pas consolidée à cette époque, ou plus tard encore, il est presque certain qu'elle est intra-articulaire; et le diagnostic acquiert une certitude complète, si, en faisant exécuter des mouvements d'arc de cercle au grand trochanter, le centre de ces mouvements paraît se trouver sur le milieu de la longueur du col du fémur. Ce signe important, qu'accompagne souvent un bruit de crépitation ou de choc, produit par le frottement ou le brusque abandon des surfaces articulaires, peut, dans ces cas, être recherché sans imprudence, car si les tissus fibreux et les vaisseaux qui entourent les fragments avaient été conservés, la consolidation se serait opérée, et ces faibles manœuvres ne seraient plus capables de faire mouvoir les fragments et de rompre un cal qui daterait déjà de plusieurs mois. Le moyen qui m'a paru le plus propre à rendre facile à apprécier les signes de ces fractures anciennes consiste à faire coucher le malade sur le ventre et en travers du lit, de manière que ses membres inférieurs pendent obliquement sur l'un des bords. Si alors on pousse sur le talon du côté malade, le fémur, transformé en un levier du premier genre, bascule sur le bord du lit, et le grand trochanter fait saillie en arrière, le fragment externe abandonnant le fragment interne. Si, tenant toujours le talon poussé en avant, on imprime au membre des mouvements de rotation, pendant qu'une main est appliquée sur le lieu de la fracture, il est très-facile de reconnaître le point où existe le centre de ces mouvements, et par conséquent le siége précis de la fracture. J'ai employé plusieurs fois ce moyen, qui ne se trouve indiqué nulle part, et je puis assurer que j'en ai obtenu de très-bons résultats.

On voit donc que les principaux signes qui ont été donnés comme propres à caractériser chacune des deux espèces de fractures du col du fémur n'ont de valeur que lorsque la fracture est déjà ancienne, c'est-à-dire lorsqu'il n'y a presque plus d'intérêt à établir un diagnostic précis. Au début, alors que ce diagnostic est d'une haute importance, ces signes n'existent pas ordinairement, et il n'est même pas

permis de les rechercher; le signe qui résulte de la considération des causes est, au contraire, d'autant plus facile à apprécier que l'accident est plus récent, et j'ose espérer que, s'il est bien compris, il pourra servir de base à un pronostic solide, et à une thérapeutique rationnelle, au moins dans la plupart des cas.

QUESTIONS

SUR

LES DIVERSES BRANCHES DES SCIENCES MÉDICALES.

Physique. — Du centre de gravité considéré dans un système de corps mobiles les uns par rapport aux autres; application au corps de l'homme.

Chimie. — Des caractères distinctifs du plomb.

Pharmacie. — Des vins que l'on emploie à la préparation des vins médicinaux; comment peut-on reconnaître la pureté de ces vins? Quel avantage peut trouver le praticien à employer des substances médicamenteuses sous forme de vin?

Histoire naturelle. — De la structure des feuilles; cette structure est-elle en rapport avec leurs fonctions?

Anatomie. — Du trajet des fibres constituant les pyramides antérieures du bulbe rachidien, depuis leur entre-croisement dans ce bulbe jusqu'à leur terminaison dans le cerveau.

Physiologie. — Des mouvements du cerveau et de la moelle épinière.

Pathologie externe. — De l'ostéite.

Pathologie interne. — Des rapports de certaines lésions dites organiques du cœur avec des inflammations antérieures des divers tissus constituants de cet organe.

Pathologie générale. — De l'étiologie des hydropisies.

Anatomie pathologique. — Du canal de l'urèthre, et plus particulièrement des rétrécissements de ce canal.

Accouchements. — Du renversement de l'utérus.

Thérapeutique. — De l'action thérapeutique des substances balsamiques.

Médecine opératoire. — Des caractères communs et différentiels des plaies.

Médecine légale. — Marche à suivre pour déterminer, apprécier l'état mental d'un individu.

Hygiène. — Du choix d'une nourrice.